

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2000-510282

(P2000-510282A)

(43) 公表日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 29/87
31/12

識別記号

F I

H 0 1 J 29/87
31/12

テマコード (参考)

C

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 87 頁)

(21) 出願番号 特願平10-528802
(86) (22) 出願日 平成9年12月18日 (1997.12.18)
(85) 翻訳文提出日 平成11年6月17日 (1999.6.17)
(86) 国際出願番号 PCT/US 97/22523
(87) 国際公開番号 WO 98/28774
(87) 国際公開日 平成10年7月2日 (1998.7.2)
(31) 優先権主張番号 08/771, 453
(32) 優先日 平成8年12月20日 (1996.12.20)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), JP, KR

(71) 出願人 キャンデセント・テクノロジー・コーポ
レイション
アメリカ合衆国カリフォルニア州95119・
サンノゼ・サンイグナチオアベニュー
6320
(72) 発明者 ファーレン、セオドア・エス
アメリカ合衆国カリフォルニア州95120・
サンノゼ・コルテデラレイナ 6131
(72) 発明者 コンテ、アルフレッド・エス
アメリカ合衆国カリフォルニア州95023・
ホリスター・ティエラデルソル 291
(74) 代理人 弁理士 大島 陽一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自立式スペーサ壁構造及びその製作及び装着方法

(57) 【要約】

フラットパネルディスプレイのフェースプレートとバックプレートとの間にスペーサ壁 (100) を装着するのを容易にする、一定の位置にスペーサ壁 (100) を支持する構造及び方法が提供される。或る実施例では、スペーサ脚部 (111、112) がスペーサ壁の両端に形成される。スペーサ脚部 (111、112) 上に静電力を加えるべく、フェースプレート上に結合電極を設けることができ、これによってスペーサ壁の装着中にスペーサ脚部を一定の位置に保持することができる。スペーサ壁は、スペーサ壁の両端がフェースプレートに取り付けられる前に機械的及び/または熱的に膨張され得る。次にスペーサ壁が収縮できるようにされ、これによってスペーサ壁の波打ち歪みをのばすのに役立つ引っ張り力をスペーサ壁に与えることができる。別形態として、スペーサクリップをスペーサ壁の両端にクランプしてスペーサ壁をその装着中に支持することができる。このスペーサクリップは、スペーサ壁上に配設されたフェース電極への電氣的接続をなし得る。

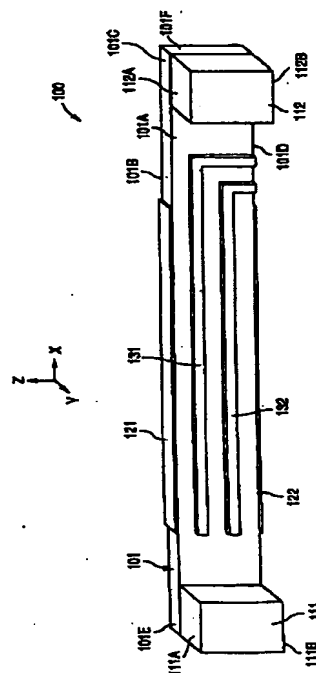


Fig. 2

【特許請求の範囲】

1. フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサであって、

スペーサ壁であって、(a) 前記フェースプレート構造に接触するための第1エッジ表面、(b) 前記バックプレート構造に接触するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f) 前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第1末端に、前記第1フェース表面に沿って配置された第1スペーサ脚部と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第2末端において前記第1フェース表面に沿って配置された第2スペーサ脚部とを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ。

2. 前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね前記スペーサ壁の第1末端に第2フェース表面に沿って配置された第3スペーサ脚部と、

前記エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね前記スペーサ壁の第2末端において前記第2フェース表面に沿って配置された第4スペーサ脚部とを更に有することを特徴とする請求項1に記載のスペーサ。

3. 前記第1フェース表面上に配置された1または2以上のフェース電

極を更に有することを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

4. 前記第2フェース表面上に配置された1または2以上のフェース電極を更に有することを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

5. (a) 前記第1エッジ表面上に配置された第1エッジ電極と、

(b) 前記第2エッジ表面上に配置された第2エッジ電極とを更に有すること

を特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

6. 前記スペーサ壁が、セラミックを含むことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

7. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部が、セラミックを含むことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

8. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部が、ガラスフリットを含むことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

9. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部が、ガラスを含むことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

10. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部が、ガラス及びセラミックを含むことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

11. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部の支持表面が、前記スペーサ壁の前記第1フェース表面及び前記第2フェース表面に対して概ね垂直であることを特徴とする請求項1若しくは2に記載のスペーサ。

12. フラットパネルディスプレイであって、
フェースプレート構造と結合されて密封されたエンクロージャを形成するバックプレート構造と、

前記ディスプレイ上に与えられる外力に対して抵抗するための前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造との間に配設されたスペーサとを有することを特徴とし、

スペーサ壁であって、(a) 前記フェースプレート構造に接触するための第1エッジ表面、(b) 前記バックプレート構造に接触するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f) 前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁

の前記第1末端に、前記第1フェース表面に沿って配置された第1スペーサ脚部と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第2末端において前記第1フェース表面に沿って配置された第2スペーサ脚部とを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ。

13. 前記第1スペーサ脚部及び前記第2スペーサ脚部が、それぞれ概ね前記スペーサ壁の前記第1末端及び前記第2末端に配置されていることを特徴とする請求項12に記載のフラットパネルディスプレイ。

14. 前記スペーサが、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね前記スペーサ壁の第1末端に第2フェース表面に沿って配置された第3スペーサ脚部と、

前記エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね前記スペーサ壁の第2末端において前記第2フェース表面に沿って配置された第4スペーサ脚部とを有することを特徴とする請求項12に記載のフラッ

トパネルディスプレイ。

15. 前記第1脚部及び前記第3脚部が、概ね前記スペーサ壁の前記第1末端に配置されており、

前記第2脚部及び前記第4脚部が、概ね前記スペーサ壁の前記第2末端に配置されていることを特徴とする請求項14に記載のフラットパネルディスプレイ。

16. 前記スペーサが、前記第1フェース表面上に配置された1または2以上のフェース電極を有することを特徴とする請求項12乃至15の何れかに記載のフラットパネルディスプレイ。

17. 前記スペーサが、前記エッジ表面の1つの上に配置されたエッジ電極を含むことを特徴とする請求項16に記載のフラットパネルディスプレイ。

18. 前記スペーサが、前記エッジ表面の他方の上に配置されたエッジ電極を含むことを特徴とする請求項17に記載のフラットパネルディスプレイ。

19. フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ構造であって、

スペーサ壁であって、(a) 前記フェースプレート構造に接触するための第1エッジ表面、(b) 前記バックプレート構造に接触するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f) 前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

概ね前記スペーサ壁の第1末端において前記第1フェース表面及び前

記第2フェース表面をクランプする第1スペーサクリップと、

概ね前記スペーサ壁の前記第2末端において前記第1フェース表面及び前記第2表面をクランプする第2スペーサクリップとを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ構造。

20. 前記スペーサ壁の前記第1フェース表面上に配置され、前記第1スペーサクリップに接触する第1フェース電極を更に有することを特徴とする請求項19に記載のスペーサ構造。

21. 前記スペーサ壁の前記第1フェース表面上に配置され、前記第2スペーサクリップに接触する第2フェース電極を更に有することを特徴とする請求項20に記載のスペーサ構造。

22. 前記第1スペーサクリップが導電性であって、前記フラットパネルディスプレイの電極に電氣的に接続されて、前記第1フェース電極と前記フラットパネルディスプレイの電極との間に電氣的接続をなすことを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

23. 前記フラットパネルディスプレイの前記電極が、前記フェースプレート構造の一部であることを特徴とする請求項22に記載のスペーサ構造。

24. 前記フラットパネルディスプレイの前記電極が、前記バックプレート構造の一部であることを特徴とする請求項23に記載のスペーサ構造。

25. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが、導電性であ

ることを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

26. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが、誘電体材料を含むことを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

27. 前記誘電体材料が、セラミック、ガラス、シリコン、及び熱可塑性樹脂の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項26に記載のスペーサ構造。

28. 前記第1スペーサクリップが、前記スペーサ壁を受容するための2つのチャンネルを含むことを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

29. 前記第1スペーサクリップが、前記フェースプレート構造及び前記バックプレート構造の選択された一方に結合された導電性材料のリボンを含み、前記リボンが前記スペーサ壁を受容するためのチャンネルを画定する2つの隣接するループを有することを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

30. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが、前記スペーサ壁に固着されていることを特徴とする請求項19若しくは20に記載のスペーサ構造。

31. フラットパネルディスプレイであって、

フェースプレート構造と、

前記フェースプレート構造に結合されて密封されたエンクロージャを形成するバックプレート構造と、

前記ディスプレイに加わる外力に抵抗するための、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造との間に配置されたスペーサ構造とを有することを特徴とし、

前記スペーサ構造が、

スペーサ壁であって、(a) 前記フェースプレート構造に接触するための第1エッジ表面、(b) 前記バックプレート構造に接触するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1

エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前

記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e)第1末端、及び(f)前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

概ね前記スペーサ壁の第1末端において前記第1フェース表面及び前記第2フェース表面をクランプする第1スペーサクリップと、

概ね前記スペーサ壁の前記第2末端において前記第1フェース表面及び前記第2表面をクランプする第2スペーサクリップとを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ。

32. 前記スペーサ構造が、前記スペーサ壁の前記第1フェース表面の上に配置され、前記第1スペーサクリップに接触する第1フェース電極を更に有することを特徴とする請求項31に記載のフラットパネルディスプレイ。

33. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが導電性であることを特徴とする請求項31若しくは32に記載のフラットパネルディスプレイ。

34. 前記第1スペーサクリップが前記フラットパネルディスプレイの電極に接続されて、前記第1フェース電極と前記フラットパネルディスプレイの前記電極との間の電氣的接続をなすことを特徴とする請求項33に記載のフラットパネルディスプレイ。

35. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが誘電体材料を含むことを特徴とする請求項31若しくは32に記載のフラットパネルディスプレイ。

36. 前記第1スペーサクリップが前記スペーサ壁を受容するための2つのチャンネルを有することを特徴とする請求項31若しくは32に記載

のフラットパネルディスプレイ。

37. 前記第1スペーサクリップが、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に結合された導電性のリボンを含み、前記リボンが前記スペーサ壁を受容するためのチャンネルを画定する2つの隣接するループを有することを特徴とする請求項31若しくは32に記載のフラットパネルディスプ

レイ。

38. 前記第1スペーサクリップ及び前記第2スペーサクリップが、前記スペーサ壁に固着されていることを特徴とする請求項31若しくは32に記載のフラットパネルディスプレイ。

39. スペーサ壁を形成する方法であって、

第1フェース表面、第1エッジ、前記第1エッジの反対側の第2エッジを有するセラミックウェハを焼成する過程と、

前記第1エッジに隣接する前記第1フェース表面上に第1のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

前記第2エッジに隣接する前記第1フェース表面上に第2のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

前記第1の及び前記第2のガラスフリットのストリップを焼成する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記第1のガラスフリットのストリップ及び前記第2のガラスフリットのストリップを、前記第1エッジから前記第2エッジまでスペーサストリップに切断する過程とを含むことを特徴とするスペーサ壁の製作方法。

40. 前記第1及び前記第2のガラスフリットのストリップを焼成する過程の前に、前記第1のガラスフリットのストリップの上に第1ガラス棒を配置し、且つ前記第2のガラスフリットのストリップの上に第2のガラス棒を配置する過程を更に有することを特徴とする請求項39に記載

載の方法。

41. 前記切断過程の前に、前記ウェハの前記第1フェース表面の上に1または2以上のフェース電極を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

42. 前記切断過程の前に、前記ウェハの前記第2フェース電極の上に1または2以上のフェース電極を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項39に記載の方法。

43. 前記スペーサストリップの切断された部分の上にエッジ電極を形成する過

程を更に含むことを特徴とする請求項39乃至42のいずれかに記載の方法。

44. スペーサ壁の製作方法であって、

第1フェース表面、第1エッジ、第1エッジとは反対側の第2エッジを有するセラミックウェハを準備する過程と、

前記第1エッジに隣接する前記第1フェース表面の上に第1のセラミックのストリップを塗布する過程と、

前記第2エッジに隣接する前記第1フェース表面の上に第2のセラミックのストリップを塗布する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記第1のセラミックプロセスのストリップ及び前記第2のセラミックのストリップを焼成する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記第1のセラミックのストリップ及び前記第2のセラミックのストリップを前記第1エッジから前記第2エッジまでスペーサストリップに切断する過程とを含むことを特徴とするスペーサ壁の製作方法。

45. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

概ね前記スペーサ壁の両端に1または2以上のスペーサ脚部を形成する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の上にスペーサ壁を配置する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方において形成された複数の電極によって導入された静電力で前記フェースプレート構造及び前記バックプレート構造の選択された一方の上に前記スペーサ壁を保持する過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルデバイスにスペーサ壁を装着する方法。

46. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に溝を形成する過程と、

前記溝に前記スペーサ壁を設置する過程とを更に含むことを特徴とする請求項45に記載の方法。

47. フェースプレート構造とバックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を結合する過程を更に含むことを特徴とする請求項45若しくは46に記載の方法。

48. 前記結合過程の前に前記スペーサ壁を膨張させる過程と、

前記結合過程の後に前記スペーサ壁が収縮できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項47に記載の方法。

49. 前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁を加熱する過程を含むことを特徴とする請求項48に記載の方法。

50. 前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁に外力を加える過程を含むことを特徴とする請求項48に記載の方法。

51. 前記結合する過程の前に、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる過程と、

前記結合する過程の後に、前記フェースプレート構造と前記バックプ

レート構造の選択された一方が膨張できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項47に記載の方法。

52. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる前記過程が、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を凹形状に曲げる過程を更に含むことを特徴とする請求項51に記載の方法。

53. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる前記過程が、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を前記スペーサ壁の温度より低い温度まで冷却させる過程を含むことを特徴とする請求項52に記載の方法。

54. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

前記スペーサ壁を長さ方向に伸ばすべく前記スペーサ壁を所定の温度まで加熱する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記

加熱されたスペーサ壁の末端を取り付ける過程であって、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が前記加熱されたスペーサ壁の温度より低い温度である、該過程と、

前記スペーサ壁が収縮するように取り付けられた前記スペーサ壁を冷却できるようにする過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

55. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

第1の熱膨張係数 (CTE) を有する材料からスペーサ壁を形成する過程と、

第2のCTEを有する材料からフェースプレート構造及びバックプレート構造の選択された一方を形成する過程であって、第1のCTEが第2のCTEより大きい、該過程と、

前記スペーサ壁及び前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を室温より高い温度まで加熱する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の前記両端を取り付ける過程と、

続けて前記スペーサ壁及び前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が冷却できるようにする過程であって、前記スペーサ壁の収縮度が前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の収縮度より大きい、該過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

56. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

前記スペーサ壁に前記スペーサ壁の両端においてスペーサ脚部を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部間に力を加えることによって前記スペーサ壁を機械的に伸ばす過程と、及び

続けて前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部の間に加えられた力を取り除く過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

57. 前記力が機械的ねじによって加えられることを特徴とする請求項56に記載の方法。

58. 前記力が圧電素子によって加えられることを特徴とする請求項56に記載の方法。

59. 前記力が高熱膨張性合金によって加えられることを特徴とする請求項56に記載の方法。

60. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を冷却し、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が収縮するようにする過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程であって、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の温度が前記スペーサ壁の温度より低い、該過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が膨張するように、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を暖める過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

【発明の詳細な説明】

自立式スペーサ壁構造及びその製作及び装着方法。

発明の分野

本発明は、フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設されるスペーサ構造に関するものである。本発明はまた、このようなスペーサ構造の形成及び装着方法に関するものである。

発明の背景

フラット型CRTディスプレイは、従来型の反射ビーム式CRTディスプレイより大きなアスペクト比（例えば10対1以上）を有し、発光材料への分子の衝突に応答して画像を表示するディスプレイを有している。このアスペクト比は、ディスプレイの厚みに対するディスプレイ表面の対角線長さとして定義される。発光材料に衝突する電子は、例えば電界放出カソードまたは熱電子カソードのような種々のデバイスにより放出され得る。本明細書においては、フラット型CRTディスプレイをフラットパネルディスプレイと称する。

従来型のフラットパネルディスプレイは、典型的には、フェースプレート構造とバックプレート構造とを有し、両者はフェースプレート及びバックプレート構造の周縁部に壁を取り付けることにより互いに結合されている。このようにして形成されたエンクロージャは通常減圧状態に保持される。大気圧の下でフラットパネルディスプレイが崩壊するのを防止するために、典型的には、フラットパネルディスプレイのアクティブ領域の中央において複数のスペーサがフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設される。

フェースプレート構造は、絶縁性フェースプレート（典型的にはガラス製）及び絶縁性フェースプレートの内側表面上に形成された発光構造を有する。この発光構造は、発光材料または燐光体を有し、これがディスプレイのアクティブ領域を画定している。バックプレート構造は、絶縁性バックプレートと、バックプレート表面の内側に配設された電子放出構造とを有する。電子放出構造は、選択的に励起されて電子を放出する複数の電子放出素子（例えばフィールドエミッタ）を有する。発光構造は、電子放出構造に対して相対的に正の高い電位（例えば2

00V～10kV)に保持される。この結果、電子放出素子から放出された電子は発光構造の燐光体に向かって加速され、燐光体が発光し、この光をフェースプレートの外側表面(視聴面)において視聴者が見ることになる。

第1図は、フラットパネルディスプレイ50の視聴面の模式図である。フラットパネルディスプレイ50のフェースプレート構造は、例えばピクセル(画素)行1～31のような複数の行の発光素子(即ちピクセル行)に配置された発光構造を有する。フラットパネルディスプレイ50は、典型的には、各行が通常数百のピクセルを有する数百のピクセル行を有する。

フラットパネルディスプレイ50の電子放出構造は、フェースプレート構造のピクセル行1～31に対応する電子放出素子の行に配置されている。電子放出素子の各行は、発光構造のピクセルのそれぞれに対応する電子放出素子を有する。電子放出素子が活性化されて電子を発生し、この電子は対応するピクセルに向かって動き、フラットパネルディスプレイ50の視聴面に画像を形成する。

スペーサ壁41～43は、フェースプレート構造とバックプレート構造の間に配設される。ピクセル行1～31及びスペーサ壁41～43は、明示のため第1図においては拡大して示してある。スペーサ41～43

は、ピクセル行1～31と平行にディスプレイ50を水平方向に横断して延在することが望ましい。スペーサ壁41は適切に配置されたスペーサ壁として図面に示されている。スペーサ壁41は、このスペーサ壁41がピクセル行8及び9における任意のピクセルを遮断しないように、完全にピクセル行8と9との間に配置されている。スペーサ壁41はスペーサ壁の理想的な配置を示しているが、スペーサ壁42及び43は従来の方法による配置を示している。スペーサ壁42は直線形ではあるが、ピクセル行16及び17と完全に平行に配置されていない。この結果スペーサ壁42は、ピクセル行16及び17の末端の近傍のピクセルを遮る。遮られたピクセルは電子放出構造から向けられた電子を受け取ることができず、このため使用者が視聴する画像が劣化することになる。スペーサ壁43はスペーサ壁43を形成するのに用いられる材料に固有の波打ち歪(waviness)を有する。従ってスペーサ壁43はピクセル行24及び25全体に亘ってピクセル

を遮断して、視聴者から見られる画像を劣化させる。スペーサ壁41～43は、フェースプレート構造とバックプレート構造との間に、それらに垂直でない形で配置することもできる。このような非垂直形配置によって、望ましくない電子の偏向が生じ得る。この電子の偏向も視聴者が見る画像の劣化の原因となり得る。

結局、フラットパネルディスプレイの内部に正確に整列されたスペーサ壁を有することが好ましい。しかし、スペーサ壁41～43のサイズが比較的小さいため、これらのスペーサ壁41～43をフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設することには困難が伴う。たとえスペーサ壁41～43が初めは適切に整合されていたとしても、これらのスペーサ壁41～43は、その後フラットパネルディスプレイの通常の動作中に整合にずれが生じることがある。このずれは、フラットパネルディスプレイで起こる熱的衝撃や物理的衝撃によって生じ得る。

スペーサ壁41～43は、スペーサ41～43に隣接したフェースプレート構造とバックプレート構造との間の電圧分布を制御するために用いられるフェース電極を有し得る。所定の外部電圧をフェース電極に印加して、この電圧分布を制御する。しかし、外部電圧がフェース電極に印加され得るように、これらのフェース電極とフェースプレート構造或いはバックプレート構造との間で電氣的接続をなすことは困難であることが多い。

従って、フェースプレート構造とバックプレート構造との間に容易に配置できるスペーサ構造を有することが望まれる。また、たとえ熱サイクルや物理的衝撃に曝された場合でもこのスペーサがフラットパネルディスプレイの組立後に正確な整合を維持できることが望まれる。更にこのようなスペーサが、フェース電極とフェースプレート及び／またはバックプレート構造と接続を一層容易にするものであることが望まれる。

要約

従って、本発明はフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設され得るスペーサ構造を提供する。或る実施例では、このスペーサ構造は、フェースプレート構造とを接触するための第1エッジ表

面及びその反対側のバックプレート構造と接触するための第2エッジ表面を有するスペーサ壁を有する。第1フェース表面は、第1エッジ表面と第2エッジ表面との間に延在している。第2フェース表面は、第1フェース表面の反対側において、第1エッジ表面と第2エッジ表面との間に延在する。このスペーサ壁は更に、第1末端と、第1末端から遠位にある第2末端とを有する。

第1スペーサ脚部は、第1スペーサ壁の第1末端の第1表面上に配置される。第1スペーサ脚部はスペーサ壁の第1エッジ表面と同一平面上

にある支持表面を有する。同様に、第2スペーサ脚部は、前記スペーサ壁の第2末端において前記第1フェース表面上に配置される。この第2スペーサ脚部は、スペーサ壁の第1エッジ表面と同一平面上にある支持表面を有する。第1及び第2スペーサ脚部は、スペーサ壁を、それが第1エッジ表面上に設置されている時に、自立位置に支持できる利点を有する。スペーサ壁の自立形態の安定性を強化するため、第1及び第2スペーサ脚部の支持表面は、スペーサ壁の第1及び第2フェース表面に対して垂直となるように配置される。スペーサ壁がフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置されている時、支持表面は、フェースプレート（またはバックプレート）構造に接触し、これによってスペーサ壁をフェースプレート構造とバックプレート構造との間でそれらに対して垂直な形態に保持する。

別の実施例では、第3及び第4スペーサ脚部がスペーサ壁に取り付けられ得る。第3スペーサ脚部は前記スペーサ壁の第1末端において第2フェース表面上に配置され、第4スペーサ脚部は、前記スペーサ壁の第2末端において第2フェース表面上に配置される。第3及び第4スペーサ脚部の双方は、スペーサ壁の第1エッジ表面と同一平面上にある支持表面を有する。また、これらの支持表面は、スペーサ壁の第1及び第2フェース表面に対して垂直である。この第3及び第4スペーサ脚部は、スペーサ壁の安定性を更に高めるものである。スペーサ脚部は、以下に限定されないが、セラミック、ガラス、及び／またはガラスフリットを含む種々の材料から形成され得る。

スペーサ脚部を取り付けたスペーサ壁の製作方法の1つは、

(1) 第1フェース表面、第1エッジ、及び第1エッジの反対側の第2エッジを有するセラミックウェハを焼成する過程と、

(2) 前記第1エッジに隣接する第1フェース表面上に第1のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

(3) 前記第2エッジに隣接する前記第1フェース表面上に第2のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

(4) 第1及び第2のガラスフリットのストリップを焼成する過程と、

(5) 前記セラミックウェハ及び第1及び第2のガラスフリットのストリップを、スペーサストリップとなるように、前記第1エッジから前記第2エッジへ切断する過程とを有する。この方法では、ガラスフリットのストリップが第1及び第2スペーサ脚部を形成する。

別の実施例では、第1及び第2のガラスフリットのストリップを焼成する過程の前に、前記第1及び第2のガラスフリットのストリップ上にガラス棒を配置することができる。この実施例では、前記ガラス棒がガラスフリットと結合して、前記第1及び第2脚部を形成する。更に別の実施例では、ガラスフリットのストリップをセラミックのストリップに置き換えることができる。更に別の実施例では、焼成されたセラミックストリップをガラス棒に接着し、後にこれを溶解して、焼成されたセラミックストリップをセラミックウェハに接合する。

フラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法も開示される。この方法は、

(1) スペーサ壁の両端において1または2以上のスペーサ壁を形成する過程と、

(2) フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造（またはバックプレート構造）の上に前記スペーサ壁を配置する過程と、

(3) フェースプレート（またはバックプレート）構造において形成された複数の電極によって導入された静電力によって、スペーサ壁の末端を前記フェースプレート（バックプレート）構造の上に保持する過程とを有する。スペーサ壁の末端に静電力を加えることにより、スペーサ

壁がフラットパネルディスプレイの組立の際に一定の位置に保持されるという利点を得られる。ひとたび静電力が加えられると、スペーサ壁の末端はフェースプレート（またはバックプレート）構造に結合され得る。フラットパネルディスプレイの組立が終了した後、静電力は取り除くことができる。スペーサ壁の装着の際に、スペーサ壁をフェースプレート（またはバックプレート）構造における溝に挿入し、これによって容易にスペーサ壁の整合をとることができる。

別のスペーサ壁を装着する方法は、

(1) スペーサ壁を伸ばすべく、スペーサ壁を所定の温度まで加熱する過程と、

(2) フェースプレート構造又はバックプレート構造に、加熱されたスペーサ壁の末端を接着する過程であって、前記フェースプレート（またはバックプレート）構造の温度が加熱されたスペーサ壁の温度より低い、該過程と、

(3) スペーサ壁が冷却されて収縮するように、接着されたスペーサ壁の温度を低下させる過程とを有する。スペーサ壁が収縮した時、このスペーサ壁はまっすぐに引っ張られ、これによってスペーサ壁固有の波打ち歪が除去される。

更に別のスペーサ壁を装着する方法は、

(1) 第1の熱膨張係数（CTE）を有する材料からスペーサ壁を形成する過程と、

(2) 第2のCTEを有する材料のフェースプレート（またはバックプレート）構造を形成する過程であって、前記第1CTEが前記第2CTEより大きい、該過程と、

(3) 前記スペーサ壁及び前記フェースプレート（またはバックプレート）構造を室温より高い温度まで加熱する過程と、

(4) 前記スペーサ壁の末端を前記フェースプレート（またはバックプレート）構造に取着する過程と、

(5) 前記スペーサ壁及び前記フェースプレート（またはバックプレート）構造の温度を低下させ、それが収縮できるようにする過程であって、前記スペーサ壁が前記フェースプレート（またはバックプレート）構造よりも収縮度が大きい

ことによって前記壁を真っ直ぐに引っ張り、前記スペーサ壁に固有の波打ち歪を除去する、該過程とを有する。

更に別の方法は、

(1) フェースプレート (またはバックプレート) 構造を冷却して、前記フェースプレート (またはバックプレート) 構造が収縮するようにする過程と、

(2) 前記スペーサ壁の末端を前記フェースプレート (またはバックプレート) 構造に取着する過程であって、前記フェースプレート (またはバックプレート) 構造が前記スペーサ壁の温度より低い一定の温度である、該過程と、

(3) 前記フェースプレート (またはバックプレート) 構造が膨張するように、前記フェースプレート (またはバックプレート) 構造を加熱できるようにする過程とを有する。

フェースプレート (またはバックプレート) 構造が膨張すると、スペーサ壁は真っ直ぐに引っ張られ、これによってスペーサ壁に固有の波打ち歪が除去される。

別のスペーサ壁の取り付け方法は、

(1) 前記スペーサ壁の両端にスペーサ脚部を取着する過程と、

(2) スペーサ脚部間に力を加えることにより前記スペーサ壁を機械的に伸ばす過程と、

(3) 前記スペーサ壁の両端を、前記フェースプレート (またはバック

プレート) 構造に結合する過程と、

(4) 前記スペーサ脚部間に加えた力を取り除く過程とを有する。この力は機械的なねじ、圧電素子、または高熱膨張合金によって加えられ得る。この方法は、スペーサ壁に長さ方向の引っ張り力を与え、これがスペーサ壁に固有の波打ち歪を取り除くのに役立つ。

更に別のスペーサ壁の取り付け方法は、

(1) スペーサ壁をフェースプレート (またはバックプレート) 構造に結合する前に、フェースプレート (またはバックプレート) 構造を収縮させる過程と、

(2) フェースプレート (またはバックプレート) 構造にスペーサ壁の末端を結合する過程と、

スペーサ壁がフェースプレート（またはバックプレート）構造に結合された後、フェースプレート（またはバックプレート）構造を膨張可能にする過程とを有する。フェースプレート（またはバックプレート）構造は、フェースプレート（またはバックプレート）構造を凹形状に曲げることにより収縮され得る。この方法はまた、スペーサ壁に長さ方向の引っ張り力を導入して、この引っ張り力がスペーサ壁固有の波打ち歪を除去するのに役立つ。

本発明の更に別の実施例では、前に説明したスペーサ脚部の代わりにスペーサクリップを用いる。各スペーサクリップは、第1及び第2フェース表面をスペーサ壁の末端にクランプする1または2以上のばね型要素を有する。このスペーサクリップは、例えば金属のような導電材料、若しくはセラミック、ガラス、シリコン、熱可塑性樹脂、または他の誘電体材料から形成され得る。導電性スペーサクリップは、スペーサ壁上に配置されたフェース電極への電氣的接続をなすために用いることができる。スペーサ壁はスペーサクリップ内に自由に浮いた状態であるか、

もしくは本発明の別の実施例に従ってスペーサクリップに固着され得る。スペーサ壁がスペーサクリップ内で自由に浮いた状態である場合は、スペーサ壁は、歪むことなくスペーサクリップ内で自由に伸縮できる。スペーサ壁がスペーサクリップに固着されている場合は、スペーサクリップをフラットパネルディスプレイのフェースプレート（またはバックプレート）構造に固着する前にスペーサ壁を伸ばすことによりスペーサ壁に長さ方向の引っ張り力が導入され得、その後スペーサクリップが取着された後、スペーサ壁を短くすることができる。

本発明の更に別の実施例では、スペーサクリップが、ワイヤボンディングプロセスを用いてフェースプレート（またはバックプレート）構造に結合される導電性材料のリボンを有する。このリボンは結合されて、チャンネルを画定する2つの隣接したループを形成する。取り付け時、スペーサ壁はチャンネルにフィットする。

以下の詳細な説明を添付の図面と共に参照することにより、本発明はより完全に理解されよう。

図面の簡単な説明

第1図は、従来型のフラットパネルディスプレイの視聴面の模式図である。

第2図は、本発明の一実施例によるスペーサ壁の等角図である。

第3図は、本発明の別の実施例によるスペーサ壁の等角図である。

第4図及び第5図は、選択されたプロセッシング過程の間の第2図のスペーサ壁の平面図である。

第6図及び第7図は、選択されたプロセッシング過程の間の第2図及び第3図のスペーサ壁の断面図である。

第8図は、選択されたプロセッシング過程の間の第2図のスペーサ壁の

平面図である。

第9図は、本発明の一実施例によるフェースプレートの一部の模式的な平面図である。

第10図は、第9図の線10-10で切った第9図のフェースプレート構造の断面図である。

第11図は、第9図の線11-11で切った第9図のフェースプレート構造の断面図である。

第12図は、スペーサ壁が取り付けられた後の、第9図のフェースプレート構造の模式的な平面図である。

第13図は、第12図の線13-13で切った第12図のフェースプレート構造及びスペーサ壁の断面図である。

第14図は、本発明の一実施例によるスペーサ壁のフェースプレート構造への取り付けを示す模式図である。

第15図は、本発明の別の実施例によるスペーサ壁の等角図である。

第16A図、第16B図、第16C図、及び第16D図は、それぞれ、本発明の一実施例によるスペーサクリップの等角図、平面図、正面図、及び側面図である。

第17A図及び第17B図はそれぞれ、スペーサ壁の第1及び第2末端に取り付けられた第16A図～第16B図のスペーサクリップの平面図及び側面図であ

る。

第18A図、第18B図、第18C図、第18D図、及び第18E図は、本発明の別の実施例による種々の形状を有する導電性スペーサクリップの模式的な平面図である。

第19A図、第19B図、及び第19C図は、本発明の別の実施例による種々の形状を有するセラミックスペーサクリップの模式的な平面図である。

第20図は、セラミックフレーム及び金属ばねを有するハイブリッド型金属／セラミックスペーサクリップの模式的な平面図である。

第21図は、本発明の更に別の実施例によるスペーサクリップの等角図である。

第22図は、本発明の別の実施例によるスペーサ支持構造の端面図である。

第23A図及び第23B図は、本発明の更に別の実施例によるスペーサ脚部の端面図である。

詳細な説明

以下の定義は、後の説明において用いられものである。本明細書において、用語「(電氣的に)絶縁性の」または「(誘電体の)」は、 $10^{12}\Omega\text{-cm}$ の抵抗率を有する材料に対して用いられる。従って、用語「電氣的に非絶縁性の」は、抵抗率が $10^{12}\Omega\text{-cm}$ 未満の材料を有する。電氣的に非絶縁性の材料は、(a) 抵抗率が $1\Omega\text{-cm}$ 未満の導電性材料と、(b) 抵抗率が $1\sim 10^{12}\Omega\text{-cm}$ の範囲にある電氣的に抵抗性の材料とに分けられる。何れのカテゴリーに属するかは、低電界において決定される。

導電性材料(またはコンダクタ)の例には、金属、金属-半導体化合物、及び金属-半導体共融混合物が含まれる。電氣的に導電性の材料には、中程度から高程度の濃度までドーピングされた(n型またはp型の)半導体が含まれる。電氣的に抵抗性の材料には、真性半導体又は低濃度にドーピングされた(n型またはp型の)半導体が含まれる。電氣的に抵抗性の材料の他の例には、サーメット(埋没金属粒子を含むセラミック)及び他のこのような金属-絶縁体複合材がある。電氣的に抵抗性の材料にはまた、導電性セラミック及び充填材入りガラスが含まれる。

第2図は、本発明の一実施例によるスペーサ壁100の等角図である。スペーサ壁は、主スペーサ本体部101、スペーサ脚部111及び112、エッジ電極121及び122、及びフェース電極131及び132を有する。スペーサ壁100は、フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置されるように適合されている。同一の実施例では、スペーサ本体部101は、セラミックに、クロム酸化物やチタン酸化物のような1または2種以上の遷移金属酸化物を有するたとえばアルミナがそのセラミック全体に分散したものから作られる。一般に、スペーサ本体部101は電氣的に抵抗性であり、その抵抗率は約 $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ で、1kVで2未満の2次電子放出係数を有する。スペーサ本体部101を形成するのに用いられ得る種々の材料は、(a) Schmid等に賦与された米国特許第5、675、212号及び(b) Spindt等に賦与された米国特許第5、614、781号に記載されており、両文献はここに引用することにより本明細書と一体にされたものとする。

上述の実施例では、スペーサ本体部101の寸法は、X軸に沿って5cm、Y軸に沿って $60 \mu\text{m}$ 、Z軸に沿って1.3mmである。他の実施例では、スペーサ本体部101はスペーサ壁100の必要に応じて異なる寸法を有し得る。

スペーサ本体部101は、第1フェース表面101A、第2フェース表面101B、第3エッジ表面101C及び第2エッジ表面101Dを有する。スペーサ本体部101は更に、第1末端101E及び第2末端101Fを有する。フェース電極101及び132は、第1フェース表面101A上に配置されている導電性要素である。フェース電極131及び132は、典型的にはクロム-ニッケルのような金属から作られる。フェース電極131及び132は、第1及び第2エッジ表面101C及

び101Bに平行に（即ちX軸に沿って）延在し、次に第2エッジ表面101Dに向かって下方に（即ちZ軸に沿って）延びている。後に詳細に説明するように、第1及び第2フェース電極131及び132は外部電源に接続されて、スペーサ壁100に沿った（Z軸に沿った）電圧分布を制御する。フェース電極131及び132の構造及び動作は、前に引用した米国特許5,675,212号によ

り詳細に記載されている。

エッジ電極121及び122は、それぞれスペーサ本体部101の第1及び第2エッジ表面101C及び101Dに配置された導電性要素である。エッジ電極121及び122は、典型的には、クロム-ニッケルのような金属から作られる。スペーサ壁100がフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置される時、エッジ電極121及び122は、フェースプレート及びバックプレート構造に接触する。エッジ電極121及び122は、スペーサ本体部101の第1及び第2エッジ表面101C及び101Dのそれぞれに沿って均一な電位を与える。エッジ電極121及び122の構造及び動作は、前に引用した米国特許第5,675,212号及び第5,614,781号により詳細に記載されている。

スペーサ壁100は更に、スペーサ本体部101のフェース表面101A上に配置されたスペーサ脚部111及び112を有する。スペーサ脚部111及び112はそれぞれ、スペーサ本体部101の第1末端101E及び第2末端101Fに位置する。スペーサ脚部111及び112は、スペーサ壁100を自立位置に支持するような寸法を有する。即ち、スペーサ脚部111及び112は、スペーサ壁100が第1エッジ表面101Cまたは第2エッジ表面101B上に設置された時、スペーサ壁100が落ちるのを防止する。更に、スペーサ脚部111及び112は、スペーサ本体部101が、(スペーサ壁100が載せられる表面

に対して) 垂直な状態に保持されるようにする。上述の実施例では、スペーサ脚部111及び112はそれぞれ、X軸に沿って約2.5mm、Y軸に沿って1mm、Z軸に沿って1.3mmの寸法を有する。スペーサ脚部111及び112の表面111A及び112Aは、スペーサ本体部101の第1エッジ表面101Cと同一平面上にある。同様に、スペーサ脚部111及び112の表面111B及び112Bは、スペーサ本体部の第2エッジ表面101Dと同一平面上にある。この結果、スペーサ脚部111及び112は、スペーサ壁100が表面101C、111A、及び112A(または101D、111B、及び112B)上に設置されている時、スペーサ壁100を直立位置に支持する。

スペーサ脚部111及び112の表面111A及び112Aは、スペーサ本体部101の第1フェース表面101A及び第2フェース表面101Bに対して垂直である。同様に、スペーサ脚部111及び112の表面111B及び112Bは、スペーサ本体部101の第1フェース表面101A及び第2フェース101Bに対して垂直である。後により詳細に説明するように、スペーサ脚部111及び112によって、スペーサ壁101を、フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に垂直に装着することが容易になる。スペーサ壁101をフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置した時、スペーサ脚部111及び112はフェースプレート構造及びバックプレート構造に接触する。この結果、スペーサ壁101はフェースプレート構造とバックプレート構造との間に保持され、このときスペーサ本体部101の第1及び第2フェース表面101A及び101Bは、フェースプレート構造及びバックプレート構造に対して垂直になる。

第3図は、本発明の別の実施例によるスペーサ壁200の等角図である。スペーサ壁200がスペーサ壁101（第2図）と実質的に同一で

あることから、スペーサ壁200及び100の類似の要素には類似の符号を付して示した。スペーサ壁200は、更に、スペーサ脚部113及び114を有する。スペーサ脚部113及び114は、スペーサ壁200のフェース表面101B上に配置され、この時スペーサ脚部113はスペーサ本体部101の第1末端101Eに位置し、スペーサ脚部114はスペーサ本体部101の第2末端101Fに位置する。スペーサ脚部113及び114はスペーサ脚部111及び112と実質的に同一であり、スペーサ壁構造に構造的安定性を加えることにより、スペーサ壁200が自立構造となりやすくなる。更にスペーサ脚部113及び114によって、スペーサ壁200が対応するフェースプレート構造とバックプレート構造との間に垂直に配設するのを容易にする。

ここで本発明の種々の実施例によるスペーサ壁100及び200の製作方法を説明する。第4図～第8図は、スペーサ壁100及び200を形成するために用いられる選択されたプロセス過程を示す図である。第4図に示すように、セラミ

ックウェハ401が形成され焼成される。この実施例では、セラミックウェハ401の成分は、約34%のアルミナ、64%のクロム酸化物、及び2%のチタン酸化物である。更に、セラミックウェハ401の組成及び製造についての詳細は前に引用した米国特許第5,675,212号に説明されている。

フェース電極131～138は、図面に示すように焼成されたウェハ401のフェース表面401A上に形成される。ある実施例では、フェース電極131～138は、ウェハ401の全フェース表面401上にクロム-ニッケルのような金属のブランケット層をスパッタリングにより形成する。次にフェース電極131～138を確定するパターンを有するフォトレジストマスクをブランケット金属層上に形成する。次に金属エッチングを行い、金属層の不必要な部分を除去する。次にフォトレ

ジストマスクを除去して、フェース電極131～138を残す。別法では、焼成されたウェハ401に付けられたマスクを通して金属をスパッタリングすることにより、フェース電極131～138を形成することができる。

ここで第5図に戻ると、封止ガラス（ガラスフリットとも称される）を用いて、ウェハ401のエッジの近傍に連続的なフリットバー411及び412を形成する。フリットバー411及び412は、従来型のデイスペンサーまたはスクリーンプリンタを用いてガラスフリットを塗布することにより形成することができる。別法では、フリットバー411及び412は、ウェハ401に載置される予め形成されたガラスフリットのバーであり得る。フリットバー411及び412を形成するのに用いられるガラスフリットは電氣的に絶縁性であり、焼成されたウェハ401と同一の熱膨張係数（CTE）を有する。或る実施例では、ウェハ401及びガラスフリットのCTEは約 $7.2 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ である。フリットバー411及び412は、約1mmの厚みを有する。

開いた構造をフリットバー411及び412を圧縮し焼結するべく一定の温度で焼成する。或る実施例では、この焼成ステップは約 450°C の温度で行われる。別の実施例では、焼成ステップの前に、一對のガラスバー（図示せず）をフリットバー411及び412の上に配置する。焼成ステップが終了した後、フリッ

トバー411及び412はガラスバーをウェハ401に結合する。更に別の形態では、フリットバー411及び412の代わりに一对のガラスバーが用いられる。この実施例では、ガラスバーが焼成されてガラスバーがウェハ401に（溶解することにより）直接結合されることになる。得られた構造は、他の3つの形態と実質的に等価なものである。更に別の実施例では、フリットバー411及び412の代わりにウェハ401と同じ組成を有するセラミックス

トリップが用いられる。このセラミックストリップはウェハ401上に積層されて、ウェハ401と同時に焼成される。更に別の実施例では、焼成されたセラミックバーの末端にガラス棒の末端が取り付けられる。このガラス棒は、次にセラミックウェハ401上に配置される。得られた構造は520℃まで加熱され、これによりガラス棒が溶解しセラミックバーをセラミックウェハ401に結合する。フリットバー413及び414からなる第2のフリットバーの組をフリットバー411及び412について前述したのと同じ方法でウェハ401のバック表面401B上に形成することができる（第7図参照）。

次に得られた構造を第6図に示すようにガラス基板410に結合する。このときウェハ401の表面401Aはガラス基板410上に配置される。この実施例では、この結合は、ウェハ401とガラス基板410の界面に設けられたワックス材料を加熱することにより行われる。ガラス基板410は、焼成されたフリットバー411及び412を受容するための溝410A及び410Bを有する。このガラス基板410は、ウェハ401を平坦な形態に維持するものである。ガラス基板410に結合された時、ウェハ410のバック表面401Bが露出される。この結果、フェース電極131～138は、ウェハ401の前面401Aではなくバック表面401Bに形成され得る。この改変形態では、フェース電極131～138は、ウェハ401が基板410に結合された状態となるまで形成されない。フェース電極131～138は、表面401Aではなく表面401B上に前に説明したプロセスステップを用いて形成される。この改変形態では、フリットバー411及び412の位置とフェース電極131～138の位置との間の誤差は、フリットバー411～412及びフェース電極131～138がウェハ4

01の反対側の表面上に形成されるため問題にならない。

ここで第6図を参照すると、ウェハ400のバック表面401B上に保護用コーティング（図示せず）が塗布される。或る実施例では、この保護用コーティングはShipley社から市販されているMicropositであり、塗膜の厚みは約0.003cmである。保護用コーティングの目的は、後の方形切断過程の際にチップングを最小限にすること、及び後にスパッタされるエッジ電極のためのマスクを形成することである。

得られた構造は複数のスペーサ壁ストリップ161～164に方形切断される。この方形切断ステップは、基板401がガラス基板410に結合された状態で行われる。第8図に示すのは、ウェハ401が方形切断される際の切断線421～423である。この方形切断ステップにより、スペーサ壁ストリップ161～164のそれぞれの末端にたとえばスペーサ脚部111及び112のようなスペーサ脚部が形成される。更にこの方形切断ステップによって、例えばスペーサ本体部101のようなスペーサ本体部が形成される。同じ切断処理によりスペーサ脚部よりスペーサ本体部のエッジ表面が形成されることにより、スペーサ脚部の支持表面が、スペーサ本体部のエッジ表面と同一表面上にくることになる。方形切断は、スペーサ脚部の支持表面が、スペーサ本体部のフェース表面に対して垂直となるように行われる

エッジ電極121～128は、スペーサ壁ストリップ116～164がガラス基板410に結合されている間に、スペーサ壁ストリップ161～164に附着される。これらのエッジ電極121～128は、スペーサ壁ストリップ161～164上にマスクを形成してエッジ電極121～128の位置を確定し、次にこのマスクを通してエッジ電極をスパッタリングによって形成することができる。一定の角度でスパッタリングを行うことにより、エッジ電極121～128はスペーサ壁ストリップ161～164のエッジ表面上にのみ形成される。第1の傾斜スパッ

タリング処理により、エッジ電極121、123、125及び127を形成し、

第2の傾斜スパッタリング処理（反対方向から）によりエッジ電極122、124、126及び128を形成する。方形切断ステップにより、スペーサ壁ストリップ161～164がガラス基板410に結合されている間にエッジ電極121～128が形成されるのに十分なスペーサ壁ストリップ161～164の間の空間が形成される。たとえばアセトンのような溶媒を用いて、形成されたスペーサ壁をガラス基板410から脱離させ、スペーサ壁を基板410に保持するワックス材料を溶解し、これによりスペーサ壁の形成が終了する。

スペーサ壁200をフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に装着する方法について説明する。スペーサ壁100の装着にも類似の方法を用いることができるということは理解されよう。スペーサ壁200を受容するためのフェースプレート構造について以下説明する。第9図は、本発明の一実施例によるフェースプレート構造301の一部の模式的な底面図である。第10図は、第9図の線10-10で切ったフェースプレート構造301の断面図である。第11図は、第9図の線11-11で切ったフェースプレート構造301の断面図である。第9図の模式図には、フェースプレート構造301が、その幅より大きな長さを有すものとして示されているが、これは単に明示のためである。フェースプレート構造301は、典型的には、その長さより大きい幅を有することを理解されたい。

フェースプレート構造301は、電氣的に絶縁性のフェースプレート321（典型的にはガラス製）及び絶縁性フェースプレート321の内側表面上に形成された発光構造322を有する。この発光構造322は、フェースプレート構造301のアクティブ領域上に位置する隆起したブラックマトリクス331を有する。この隆起ブラックマトリクス331

は、例えばポリイミドのような誘電体材料から作られる。マトリクス331は約 $50\mu\text{m}$ の高さを有し、複数のピクセル開口部350及び複数のマトリクスギャップ341～343を有する（第9図）。後により詳細に説明するように、マトリクスギャップ341～343はスペーサ壁200を受容する。ただ3つのギャップ341～343が第9図には示されているが、3以上のギャップは通常はフ

フェースプレート構造301上に存在するということは理解されよう。更に、マトリクスギャップ341～343は、説明のため、幅を誇張して大きくして示されていることを理解されたい。フェースプレート構造301において、各マトリクスギャップ341～343の幅は、（開口部350によって確定される）隣接するピクセル間の間隔以下である。更にスペーサ壁200はマトリクスギャップ341～343より薄い。このような構成により装着されたスペーサ壁200が視聴者から見えなくなる。或る実施例では、ギャップ341～343が横方向の間隔1cmで、互いに平行に延在している。

発光材料つまり燐光体330は、マトリクス331のピクセル開口部350に配置され、これらの発光材料330は絶縁性フェースプレート321上に配置される（第10図及び第11図）。薄い反射性金属層332は、マトリクス331及び発光材料330の上に配置される。反射性金属層332は、典型的には約500～1200Åの厚みを有するアルミニウムである。

発光構造322は更に、フェースプレート321上に形成された複数の金属電極351～356、及びアクティブ領域の外側のポリイミドマトリクス331を取り囲む薄いポリイミド層335を有する。絶縁性フェースプレート321がフェースプレート構造301のエッジの近傍で露出され、これによってフェースプレート構造301に対応するバック

プレート構造に結合することが容易になっていることに注意されたい。電極351～356は、例えばスパッタリングやフォトリソグラフィ技術のような従来の薄膜プロセス技術を用いてガラスフェースプレート321上に被着される。電極351～356は、約0.5μmの厚みを有するアルミニウムまたはアルミニウム合金から形成される。薄いポリイミド層335は約16μmの厚みを有し、電極351～356の上に延在する。後により詳細に説明するように、電極351～355を用いることにより、フラットパネルディスプレイの組立時にスペーサ壁200を一定の位置に保持する静電的な仮付け力を与えることができると共に、スペーサ壁200のフェース電極131及び132への接続をなさしめることができる。

第10図に示すように、反射性金属層332は、薄いポリイミド層335を通して延在する導電性バイアによって電極356に電氣的に接続される。図面には示されていないが、電極356は、形成されたフラットパネルディスプレイの通常の動作時に、反射性金属層332に数kVの電圧を効果的に印加する電源回路に達している。電極353、354、及び355は第11図に示されている。これらの電極について後に詳細に説明する。

フェースプレート構造301に関するより詳細な情報は、本出願と出願人を同じくする米国特許第5,477,105号及び1995年3月16日に公開されたPCT公開番号WO95/07543により詳細に記載されており、両文献はここに引用することによりその内容全体が本明細書と一体にされたものとする。

スペーサ200をフェースプレート構造301上に装着するために、スペーサ壁200は、第12図に示すようにマトリクスギャップ341～343にフィットする。マトリクスギャップ341～343は、外囲

するマトリクス331がスペーサ壁200に小さな把持力を加え得るような寸法に形成される。スペーサ壁200をマトリクスギャップ341～343に設置する作業は、スペーサ壁200を持ち上げて、それを適切なマトリクスギャップに配置するために真空ワンド(wand)または真空エンドエフェクタを用いる自動化された処理工程である。

第12図に示すように、スペーサ壁200のそれぞれのスペーサ脚部112及び114は、電極354及び355上に配置される。同様に、スペーサ壁200のスペーサ脚部111及び113はそれぞれ、電極351及び352の上に配置される。電圧Vが電極354と355の間に印加され、電極354及び355とスペーサ脚部112及び114の間に誘引静電力Pが発生する。電圧Vの関数としてこの力Pを以下の関係から計算することができる。

$$P = C^2 V^2 / (2 \epsilon A^2)$$

ここでPはパスカルを単位とする圧力(力)に等しく、Cはスペーサ脚部112及び114及び電極354及び355の間のファラッドを単位とするキャパシタンスに等しく、VはVを単位とする電圧に等しく、 ϵ はポリイミドの相対誘電率

(3. 5) に等しく、Aはスペーサ脚部112及び114と電極354及び355の間の平方メートルを単位とする面積に等しい。この実施例では、500～1100Vの範囲の電圧を印加した時、約34～103kPaの範囲の圧力が発生し得る。これらの電圧において発生する電界は、約2kV/milであり、これはポリイミドについての既知の絶縁破壊の強さより遥かに小さい(～6kV/mil)。

静電力Pにより、スペーサ壁200がフェースプレート構造301に効果的に押しつけられる。静電力Pは、典型的には、数秒(即ちポリイミドを荷電するのに必要な時間)内で生成される。静電力Pはフェース

プレート構造301が対応するバックプレート構造に結合している間維持され、これによってスペーサ壁200がこの結合がなされている間に動かないようにする。フェースプレート構造321が対応するバックプレート構造に結合された後、電圧Vは取り除かれ得る。

同様の方式で、電圧Vを電極351と352の間に印加し、スペーサ脚部111及び113をスペーサ壁200の他の端部に保持する静電力が生成される。別の実施例では、電極351及び352が取り除かれ、各スペーサ壁の唯1つが静電力によって仮付けされる。

仮付け用の電極351～352及び354～355は、フェースプレート構造及びバックプレート構造の組立の際にスペーサ壁200を保持するための機械的な固定具または有機接着剤を用いる必要性をなくすることができるという利点をもたらす。有機接着剤は、典型的には、塗布が困難で、硬化に時間がかかる。更に、有機接着剤は、フラットパネルディスプレイのアクティブ領域に流れて性能を劣化させることがある。機械的固定具は、配置及び係合に時間がかかり、かさばることが多い。

第13図は、第12図の線13-13に沿ったフェースプレート構造301及びスペーサ壁200の断面図である。第13図に示すように、電極354は、仮付け機能を発揮することに加えて、スペーサ壁200のフェース電極131への電氣的接続をもなす。電極353が、フェースプレート電極132への電氣的接

続をなすことに注意されたい。この電氣的接続は、薄いポリイミド層335の開口部に配置された金のバンプ371及び372によって確立される。圧力、熱、及び／または紫外線エネルギーを金属バンプ371及び372に加えて、これらのバンプがフェース電極131及び132と対応する電極354及び353と結合するようにすることができる。金バンプ371及び372は、フェースプレート構造301とスペーサ壁200との間にさらなるタッキング

力を与える。金バンプ371及び372によって与えられたこの仮付け力は、フラットパネルディスプレイが組み立てられ、静電力が加えられなくなった後にスペーサ壁200を定位置に保持する。金バンプ371及び372によって与えられる仮付け力がスペーサ壁200を仮付けするのに不十分である場合には、追加的にスペーサ壁200の一端または両端に接着剤を塗布することができる。金バンプ371及び372の代わりに、例えばインジウム-金または錫-金のような金化合物を用いることができる。他の実施形態として、金バンプ371及び372の代わりに、金属含浸エポキシからワイヤボンディングを用いることができる。

電極353及び354は、フェース電極131及び132に印加された電圧を制御する電源（図示せず）に接続され得る。フェース電極131及び132に印加される電圧を制御することにより、フェースプレート構造とバックプレート構造との間の電圧分布をスペーサ壁の近傍で制御することができる。

本発明の別の実施例では、仮付け用電極351、352、及び355がフェースプレート構造301上に設けられない（電極354はフェース電極131に対する接続を提供するために保持される）。この実施例では、スペーサ壁200が初めに所定の温度まで加熱され、この時スペーサ壁200の長さが伸びる。スペーサ壁200は約 $7.2 \times 106/^{\circ}\text{C}$ の熱膨張係数を有する。従って前述したスペーサ壁200は、室温より100度高い温度まで加熱された時、X軸方向に約36 μm 長くなる。

次に加熱されたスペーサ壁200をフェースプレート構造のマトリクスギャップ341～343に配置する。加熱されたスペーサ壁200の両端は、例えばEp

oxy Technology Inc.で市販されているEPO-TEK P-1011（金属充填材を含まず）のような接着剤を用いてフェースプレート構造301に取り付けられる。加熱されたスペーサ壁200がフェース

プレート構造301に取着された時、フェースプレート構造301の温度は室温である。次にスペーサ壁200は冷却され得るようになる。冷却時にスペーサ壁200は収縮し、これによってスペーサ壁200内部に引っ張り応力が生成される。この引っ張り応力は、各スペーサ壁200を真っ直ぐな形状に引っ張ることに役立つ。この発生した応力は、フックの法則により以下の式で定義される。

$$E = \sigma / \epsilon$$

ここでEはスペーサ壁の弾性係数（ $2.3 \times 10^{11} \text{ Pa}$ ）、 σ はPaを単位とする応力、 ϵ は、スペーサ壁における歪み（ $3.6 \times 10^{-4} \text{ cm/cm}$ ）である。この実施例では、スペーサ壁200に導入される引っ張り応力は約 $8.3 \times 10^7 \text{ Pa}$ である（この応力はスペーサ壁200の引っ張り強さより小さい）。これは、スペーサ壁200への予加重の合理的な上限である。

この実施例の改変形態では、スペーサ壁200は、第1熱膨張係数（CTE）を有する材料で形成され、フェースプレート構造301の絶縁性フェースプレート321は第2CTEを有する材料から形成され、第1CTEは第2CTEより大きい。両スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は、室温より高い温度まで加熱される。この時スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は膨張する。スペーサ壁200のCTEがフェースプレート構造301のCTEより高いことから、スペーサ壁200はフェースプレート構造301より膨張率は大きい。スペーサ壁200及びフェースプレート構造301が加熱された状態にある間、スペーサ壁200の末端はフェースプレート構造301に付けられる。スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は、次に冷却できるようになる。冷却時、スペーサ壁200はフェースプレート構造301よりも大きく収縮する。この結果スペーサ壁200内に内部応

力が生じ、これがスペーサ壁200を真っ直ぐに引っ張り、またスペーサ壁200

0固有の波打ち歪を除去するのに役立つ。

別の実施例では、フェースプレート構造301が、スペーサ壁200が取着される前に冷却され、これによってフェースプレート構造301が収縮できるようになる。スペーサ壁200の末端は、室温に維持され、次に冷却されたフェースプレート構造301に固着され、またフェースプレート構造301は室温まで温度が上昇できるようになる。温度上昇時、フェースプレート構造301は膨張し、これによってスペーサ壁200内に引っ張り応力が導入され、この引っ張り応力はスペーサ壁200を真っ直ぐに引っ張るのに役立つ。

フェースプレート構造301は、種々の方法で冷却することができる。或る実施例では、フェースプレート構造301は以下のように冷却される。初めにフェースプレート構造301の絶縁性フェースプレート321が、1または2以上の孔を有する平坦なアルミニウムプラテンの表面上に設置される。負の圧力を孔に導入し、フェースプレート321がアルミニウムプラテンの表面上に確実に保持されるようにする。例えばエチレングリコールまたはアルコールのような液体を、従来型の冷却構造によって冷却し、アルミニウムプラテンを通して延在するチャンネルの中に流し、これによってアルミニウムプラテン（更にそれに固着されたフェースプレート構造301）が冷却される。絶縁グリコール及びアルコールは、約-20~-30℃の凍結温度を示し、このため、フェースプレート構造301は、実質的に室温（~20℃~25℃）より低い温度まで冷却され得ることになる。別の実施例では、他の液体を用いてアルミニウムプラテンを冷却することもできる。

更に別の実施例では、スペーサ壁200が、フェースプレート構造301に付く前に（熱的ではなく）機械的に膨張され得る。この機械的膨

張は、スペーサ脚部111及び112（またはスペーサ脚部113及び114）の間に位置し、スペーサ脚部111及び112がX軸方向に互いに離れるような力を加える膨張する固定具を用いることにより実現され得る。この膨張する固定具は、機械的なねじ、圧電デバイスまたは高熱膨張性金属を用いて実現され得る。この機械的に伸ばされるスペーサ壁200は、スペーサ壁200に所定の大き

さの負荷が与えられた後、スペーサ壁200の両端においてフェースプレート構造301に固着される。スペーサ壁200がフェースプレート構造301に固着された後、膨張する固定具は、スペーサ壁200から取り除かれ、これによって引っ張り応力がスペーサ壁200に導入される。

本発明の更に別の実施例では、フェースプレート構造301がスペーサ壁200に取り付けられる前に、凹形状に曲げられる。第14図は、この方法を示す模式図である。フェースプレート構造301は、曲げられた真空チャック500内に初めに設置される。排気は、真空チャック500の真空ポート501を通して行われ、これによってフェースプレート構造301が、進行チャック500の凹形状に合致する形態となる。フェースプレート構造301が、凹形状位置に保持されている間、スペーサ壁200の両端は接着剤を用いてフェースプレート構造301に固着される。スペーサ壁200が取り付けられた後、フェースプレート構造301は脱離され、フェースプレート構造301が平坦になる。このように平坦になることにより、スペーサ壁200内に引っ張り応力が生ずる。スペーサ壁200に導入された応力は、スペーサ壁200が伸びる距離に関連する。スペーサ壁の伸び D_{WALL} は、

$$D_{WALL} = (S - W_L)$$

と定義され、ここで S はスペーサ壁200がフェースプレート構造301に固着された位置の間のフェースプレート構造301の曲がった表面

に沿った距離に等しく、 W_L は、スペーサ壁200の X 軸に沿った初めの伸びていない状態の長さに等しい（第14図参照）。

前に説明した実施例においてスペーサ脚部を保持する接着剤に対する剪断負荷 τ は、壁に対する負荷 L をスペーサ脚部の面積 A で除したものに等しい。壁負荷 L は、壁応力にスペーサ壁200の断面積を乗じたものに等しい。従って、高さ1.3mm、厚み60 μ mのスペーサ壁200に8.3 $\times 10^7$ Paの応力が加わっている場合には、壁負荷 L は6.45Nである。スペーサ脚部から2.5mm \times 1mmの面積を有し、スペーサ脚部を保持する接着剤への剪断負荷 τ は2.6 $\times 10^6$ Paである。2.6 $\times 10^6$ Paの剪断負荷は、接着剤の剪断強さの半

分より小さい。

前に説明したように、引っ張り応力をスペーサ壁200に導入することは、スペーサ壁200をまっすぐに伸ばすことに役立つ。スペーサ壁200は通常は固有の波打ち歪を有しているので、このことは重要である。この波打ち歪は、それをチェックせずに放置しておくと、スペーサ壁200がフェースプレート構造のピクセル上に伸びて、形成されたフラットパネルディスプレイの性能が劣化することがある。スペーサ壁200を引っ張ることにより、これらの壁における波打ち歪が除去され得、これによってフラットパネルディスプレイにおける比較的長いスペーサ壁200が見えなくなるという利点がもたらされる。

スペーサ壁200は、フェースプレート構造301に結合されたものとして説明してきたが、別の実施例では、スペーサ壁200を類似した方法でバックプレート構造に結合することができる。このようなバックプレート構造は、典型的には絶縁性バックプレートと電子放出構造とを有し、その詳細については、(a) Curtin等に付与された米国特許第5,686,790号、(b) Havenに付与された米国特許第5,650,

690号、及び(c) Spindt等に付与された1997年7月16日出願の国際特許出願PCT/US97/11730に記載されており、これら全ての文献はここに引用したことにより本明細書と一体にされたものとする。

第15図は、本発明の別の実施例によるスペーサ壁600の等角図である。スペーサ壁600はスペーサ壁100(第1図)に類似していることから、第1図及び第6図における類似の要素には類似の符号を付して示してある。従ってスペーサ壁100について以前に説明したのと同様に、スペーサ壁600は、スペーサ本体部101、第1エッジ電極121、及び第2エッジ電極122を有している。スペーサ壁600は、更に、スペーサ本体部101の第1フェース表面101A上に配置された第1フェース電極631及び第2フェース電極632を有する。この第1フェース電極631は、スペーサ本体部101の第2末端101Fまで延在している。同様に、第2フェース電極632はスペーサ本体部101の第1末端101Eまで延在している。第1フェース電極631は、スペーサ本体

部101の第2末端101Fの近傍で下に向かって突出しているが、これは必ずしも必要ではない。即ち、第1フェース電極631は、スペーサ本体部101の第1フェース表面101A全体に亘って直線的に延在し得る。

機械的なスペーサクリップは、スペーサ壁600の第1末端101E及び第2末端101Fに取り付けるために設けられる。これらのスペーサクリップは導電性であり、従って第1フェース電極631と第2フェース電極632との電氣的接続をなす。これらのスペーサクリップは、スペーサ壁600を自立した形態に支持する役目も果たす。この場合、スペーサ壁600は、対応するフェースプレート及びバックプレート構造に対して垂直な位置に保持される。特定の実施例では、これらのスペ

ーサクリップは、スペーサ壁600に引っ張り応力を与え、これによってスペーサ本体部101における固有の波打ち歪が真っ直ぐに伸ばされる。ここで本発明による幾つかのスペーサクリップについて説明する。

第16A図、第16B図、第16C図、及び第16D図はそれぞれ、本発明のある実施例によるスペーサクリップ1000の等角図、平面図、正面図、及び側面図である。スペーサクリップ1000は、例えば燐光体／青銅または他の金属のような導電性の材料から作られる。スペーサクリップ1000は、ベース部1001、第1ばね要素1002、及び第2ばね要素1003を有する。第1ばね要素1002及び第2ばね要素1003はそれぞれ、ヘビ様の形状を有する。ばね要素1002及び1003は、2つの点において互いに接近しており、2つのチャンネル領域1005及び1006を形成している。ばね要素1002及び1003は、チャンネル1005及び1006に連なる傾斜面1004を有する。表1には、本発明のある実施例によるスペーサクリップ1000の寸法が記載されている。他の実施例では、スペーサクリップ1000は他の寸法を有し得る。

表1

$$X1 = 1.016 \text{ mm}$$

$$Z1 = 0.76 \text{ mm}$$

$$X2 = 0.102 \text{ mm}$$

$$Z2 = 0.178 \text{ mm}$$

$$X3 = 0.508 \text{ mm}$$

	$R1 = 0.254 \text{ mm}$
$Y1 = 1.05 \text{ mm}$	$R2 = 0.15 \text{ mm}$
$Y2 = 0.541 \text{ mm}$	$R3 = 0.254 \text{ mm}$
$Y3 = 0.033 \text{ mm}$	$R4 = 0.064 \text{ mm}$

第17A図及び第17B図は、それぞれ、スペーサ壁600の第1末

端101E及び第2末端101Fに取り付けられたスペーサクリップ100A及び100Bの平面図及び側面図である。スペーサクリップ100A及び100Bは、前に説明したスペーサクリップ1000と同一のものである。スペーサ壁600の第1末端101E及び第2末端101Fはそれぞれスペーサクリップ1000A及び1000Bのチャンネル1005及び1006に滑り込む。スペーサクリップ1000A及び1000Bの傾斜面1004によって、スペーサ壁600のチャンネル1005及び1006への挿入が容易になる。チャンネル1005及び1006は、フェースプレート構造に対して垂直な位置にスペーサ壁600を保持する。スペーサ壁600を各スペーサクリップの2つのチャンネル1005及び1006内に配置することにより、スペーサクリップがスペーサ壁600によって加えられ得る力によってX軸の周りに回転することが防止される。

第17A図及び第17B図に示すように、スペーサクリップ1000Aは、スペーサクリップ1000Aのチャンネル1005及び1006のそれぞれの中で第2フェース電極632との物理的及び電氣的接触を持つ。同様に、スペーサクリップ1000Bは、スペーサクリップ1000Bのチャンネル1005及び1006のそれぞれの中で第1フェース電極631との物理的及び電氣的接続をなす。

ある実施例では、スペーサクリップ1000A及び1000Bは、チャンネル1005及び1006内でスペーサ壁600に固定されていない。その代わりに、スペーサ壁600はチャンネル1005及び1006内をX軸方向に移動できる。この実施例では、スペーサ壁600は、スペーサ壁の整合に実質的な影響を及ぼすことなく、X軸方向に自由に伸縮する。

スペーサ壁600及びスペーサクリップ1000A及び1000Bは、

第9図～第13図を参照して前に説明したのと概ね同じ方式でフェースプレート構造に固定される。詳述すると、スペーサ壁600は（それに取り付けられたスペーサクリップ1000A及び1000Bと共に）例えばマトリクスギャップ341（第12図）のようなマトリクスギャップに挿入される。電極351～352及び354～355を用いて、前に説明したのと同様にスペーサクリップ1000A及び1000Bを静電学的に結合することができる。フェースプレート構造301は、導電性バンプが電極351または352の1つからスペーサクリップ1000Aまで延在し、且つ導電性バンプが電極354または355の一方からスペーサクリップ1000Bまで延在するように僅かに改変しなければならない。上述の実施例では、スペーサクリップ1000Aが電極351に接続されており、且つスペーサクリップ1000Bが電極355に接続されていることが仮定されている。導電性バンプはスペーサクリップ1000A及び1000Bをそれらの対応する電極351及び355に熱、圧力、及び／または紫外線エネルギーを加えることによって結合する金バンプであり得る。この金バンプが、スペーサクリップ1000A及び1000Bをフェースプレート構造301に保持するには不十分である場合には、スペーサクリップ1000A及び1000Bとフェースプレート構造301の間に接着剤を塗布することができる。

スペーサクリップ1000A及び1000Bのベース部1001のみがフェースプレート構造301に固定されていることに注意されたい。これによって、スペーサクリップの第1及び第2ばね要素1002及び1003が自由に浮遊した状態になり、これによってスペーサクリップがスペーサ壁600をグリップできる弾性が与えられる。また、スペーサクリップ1000A及び1000Bはアーカ放電をさけるため、（バックプレート構造の電子放出素子のみならず）フェースプレート構造3

01の発光構造322から離隔されていなければならない。

このようにして得られた構造では、第1フェース電極631が導電性スペーサクリップ1000B及び対応する導電性バンプによって電極355に電氣的に接続されている。同様に、第2フェース電極632は、導電性のスペーサクリップ

1000A及び対応する導電性バンプによって電極351に電氣的に接続されている。(電極353は第2フェース電極632への接続をなすことからこの実施例では電極353が不要であることに注意されたい。)

別の実施例では、スペーサクリップ1000A及び／またはスペーサクリップ1000Bがチャンネル1005またはチャンネル1006の何れかの中でスペーサ壁600に固定される。例えば、スペーサクリップ1000A及び1000Bがチャンネル1006の中で(即ちばね要素1002及び1003の末端で)スペーサ壁600に固定されるように、スペーサクリップ1000A及び1000Bのチャンネル1006に接着剤を塗布することができる。別形態では、スペーサクリップ1000A及び1000Bのチャンネル1006の中でフェース電極631及び632と対応するスペーサクリップとの間にソルダボンドを形成することができる。この点では、スペーサ壁600及びスペーサクリップ1000A及び1000Bを、室温より高い温度まで加熱して、室温に維持されたフェースプレート構造301に固着することができる。スペーサ壁600の温度が低下するにつれ、スペーサ壁600は収縮し、これによってスペーサクリップ1000A及び1000Bのばね要素1002及び1003に引っ張り力が加えられる。この引っ張り力はスペーサ壁600を真っ直ぐに伸ばすのに役立ち、これによって壁に固有の波打ち歪を取り除くことができる。別形態では、フェースプレート構造301を例えば機械的なねじ、圧電デバイス、または高熱膨張性合金のような膨張す

る固定具によって、フェースプレート構造301を取り付ける前にばね要素1002及び1003に引っ張り力を与えることができる。また、スペーサクリップ1000A及び1000Bを取り付ける前にフェースプレート構造301を凹形状に曲げることによってばね要素1002及び1003に引っ張り力を与えることができる(例えば第14図参照)。

他の実施例では、他の形状を有する導電性スペーサクリップを用いることができる。例えば、第18A図、第18B図、第18C図、第18D図、及び第18E図は、本発明の他の実施例による種々の形状を有する導電性スペーサクリップ1801、1802、1803、1804、及び1805の模式的な平面図であ

る。スペーサクリップ1801～1805の形状は、例として示したものであり、これらに限定されない。スペーサクリップ1801～1805は、スペーサクリップ1000について前に説明したのと同じ方式で用いることができる。

更に別の実施例では、例えばセラミック、ガラス、シリコン、または熱可塑性樹脂のような誘電体材料から作られたスペーサクリップを用いることができる。これらの誘電体スペーサクリップは、対応するスペーサ壁の末端の上にフィットするが、スペーサ壁のフェース電極からフェースプレート構造に至る導電経路を与えない。その代わりに、この導電経路は、スペーサ壁200について前に説明したのと同じ方式で与えられる（例えば第13図参照）。誘電体スペーサクリップを形成するのに用いられる材料は、誘電体スペーサクリップの熱膨張係数が対応するスペーサ壁の熱膨張係数に一致するように選択され得る。第19A図、第19B図、及び第19C図は、それぞれ本発明の別の実施例による種々の形状を有する誘電体スペーサクリップ1901、1902、及び1903の模式的な平面図である。誘電体スペーサクリップ1901～1903は、従来の押し出し成形プロセスによって形成することができる。

スペーサクリップ1901～1903におけるスロットは、従来の加工ツールによって形成することができる。スペーサ壁は、誘電体スペーサクリップ1901～1903のスロット内に固定されるか、或いは自由に動ける状態にされ得る。第19A図～第19C図に示す矢印は、誘電体スペーサクリップ1901～1903に加えられ得る力の方向を示しており、この力によってこれらのスペーサクリップのスロットがスペーサ壁を受け入れられるように更に開かれる。スペーサクリップ1901～1903の形状は、例示として示したものであり、これらに限定されない。

第20図は、ハイブリッド金属／セラミックスペーサクリップ2000の模式的な平面図であり、このスペーサクリップ2000は誘電体フレーム2001及び金属ばね2002及び2003を有する。ハイブリッドスペーサクリップ2000はスペーサ壁の末端を保持し、前に説明したのと同じ方式でフェースプレート構造に取り付けられる。

本発明の更に別の実施例では、導電性スペーサクリップが、フェースプレート構造上に形成され、スペーサ壁を支持すると共に、スペーサ壁上のフェース電極への電氣的接続をなす。第21図は、本発明のこの実施例によるスペーサクリップ2100の等角図である。スペーサクリップ2100は市販の紫外線リボンワイヤウェッジボンダーを用いてフェースプレート構造301上に形成される。この実施例では、スペーサクリップ2100はアルミニウムリボンワイヤから作られ、その寸法を表2に示す。他の実施例では、スペーサクリップ2100を他の寸法で作ることができる。

表2

$$X1 = 0.51 \text{ mm}$$

$$Y1 = 0.51 \text{ mm}$$

$$Y2 = 0.05 \text{ mm}$$

$$Z1 = 0.51 \text{ mm}$$

$$Z2 = 0.05 \text{ mm}$$

高さZ1は、3つの結合部2111、2112及び2113を順に形成することにより2つの大きなループ2101及び2102が形成されるように調節される。初めの2つの結合部2111及び2112は、リボンワイヤを切断するためのロック/ニッキングツール (rock/nicking tool) を係合させることなく作られる。中央の幅Y2はリボンボンダーによって用いられるボンドフラット (またはフット) のサイズによって調節される。中央幅Y2は、ワイヤボンドツールヘッド上で0.05 mmの小さいものであり得る。別形態では、結合部2111及び2113を初めに作り、第2の深く達するウェッジボンディングヘッドを用いて、中央部の結合部2112を作ることができる。別々の加工ツールを用いて、ワイヤリボンスペーサ壁をよりよく保持する形状に形成することができる。

結合部2111～2113の1つ (例えば結合部2112) は、ポリイミド層335を通して、フェースプレート構造301における電極351に接続されている。スペーサ壁が2つのループ2101及び2102の間に挿入された時、これらのループの1つはスペーサ壁上のフェース電極に接触し、これによってフェ

ース電極をフェースプレート構造301上の電極351に電氣的に接続する。スペーサクリップ2100は

更にスペーサ壁を支持する。追加の支持が必要な場合には、スペーサクリップ2100に類似した追加のスペーサクリップが加えられる得る。スペーサ壁によって、スペーサ壁の一部がフェースプレート構造に対して熱膨張のミスマッチのためにX軸に沿って僅かに直線的にシフトすることが可能となる。

析出硬化合金リボンを用いることによりスペーサクリップ2100に高い剛性を与えることができる。例えば、5%の銅をアルミニウムに加え、540℃の溶液処理をして急冷すると、ワイヤボンディングに適した十分に柔軟な合金が得られる。この合金を1時間400℃でエイジングすると、硬度（剛性）及び強度は劇的に高まり、これによって合金にばね用の挙動を与えられる。別法では、2%のベリリウムを銅に加え800℃の溶液で処理して急冷すると、ワイヤボンディングに適した十分に柔軟な合金が得られる。この合金を320℃で1時間エイジングすると合金の硬度が高まり、スペーサクリップ2100の剛性を高められる。

。

スペーサクリップ2100を形成するために既存のリボンワイヤボンディング技術が用いられることから、スペーサクリップ2100は、スペーサ壁を支持するための単純で経済的な構造となる。

第22図は、本発明の別の実施例による別のスペーサ支持構造2200の端面図である。スペーサ支持体2200は、初めに一次接着剤2211を用いてスペーサ壁2203に接着された一対のスペーサ脚部2201及び2202を有する。このスペーサ脚部2201及び2202は、次に永久接着剤2212を用いてフェースプレート構造2204に固着される。ついで一次接着剤は非接着性となる。この結果、スペーサ壁2203は、スペーサ脚部2201と2202との間に保持されるが、X軸方向にある程度自由に動けるようになり、スペーサ壁2203の熱による伸縮を許容できるようになる。

第23A図及び第23B図は、本発明の更に別の実施例によるスペーサ脚部2

301及び2311の端面図である。スペーサ脚部2301及び2311は、それぞれスペーサ壁2302及び2312の末端に固着される。スペーサ脚部2301は、スペーサ壁2302の高さ方向の途中まで延在するが、スペーサ脚部2311はスペーサ壁2312の高さ方向全体に亘って延在する。スペーサ脚部2301及び2311は、それぞれフェースプレート構造2304及び2314に取り付けられ、スペーサ脚部111～114（第2図、第3図）について前に説明したのと同様に作用し、それぞれスペーサ壁2302及び2312を支持する。

本発明の幾つかの実施例について説明してきたが、本発明はここに開示した実施例には限定されず、当業者には明らかな様々な改変が可能であることは理解されよう。例えば、上述の実施例のそれぞれにおいて、スペーサ脚部またはスペーサクリップを、フラットパネルディスプレイのフェースプレート構造ではなくバックプレート構造に固着することができる。従って、本発明は以下の請求の範囲の内容によってのみ限定される。

【図1】

50

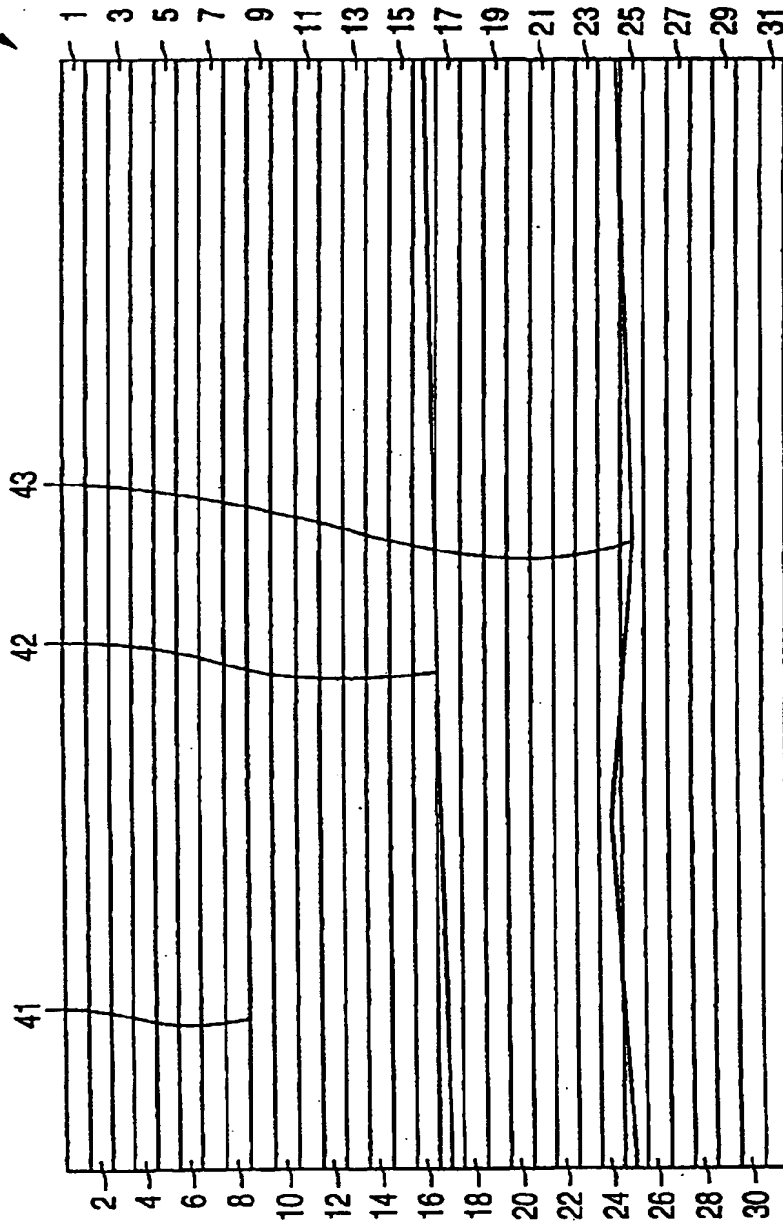


Fig. 1

【図2】

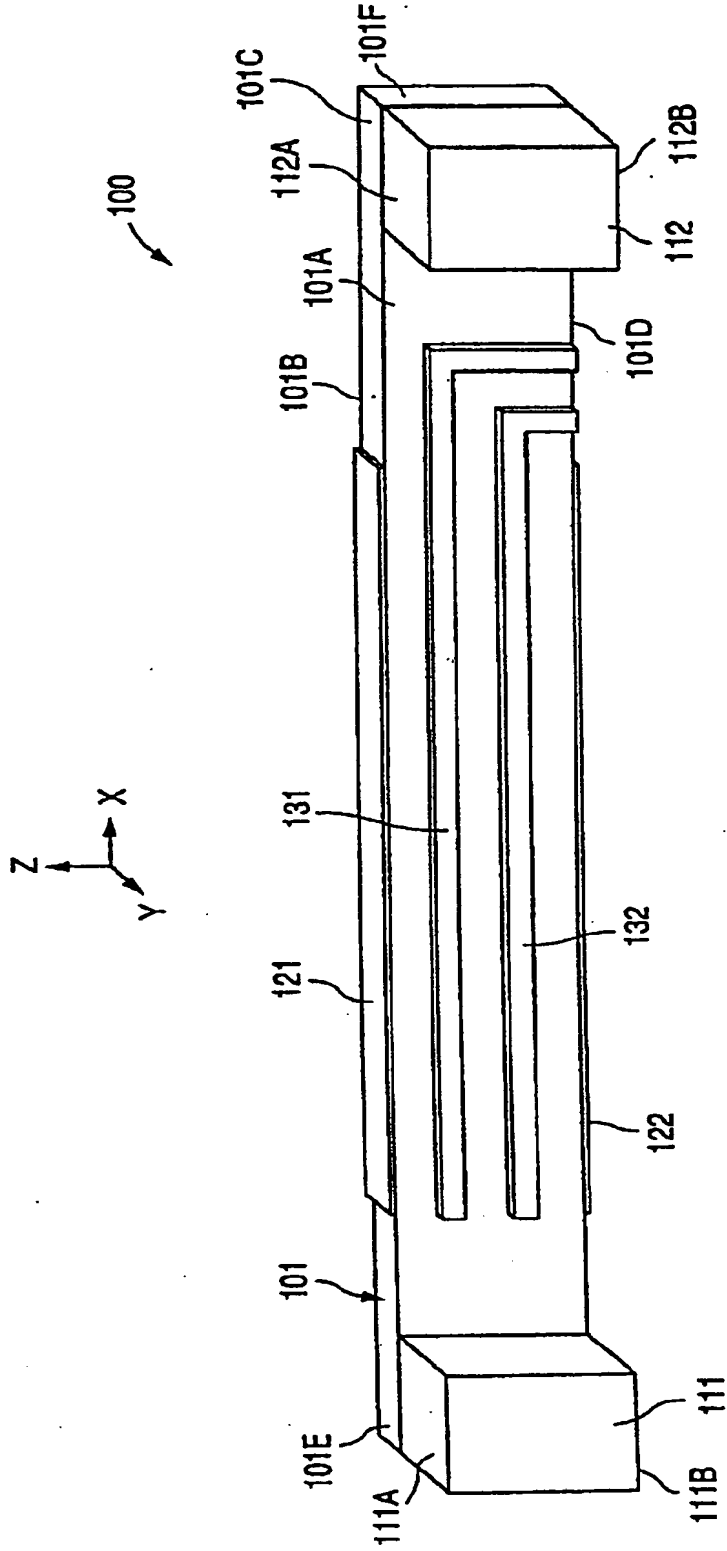


Fig. 2

【図3】

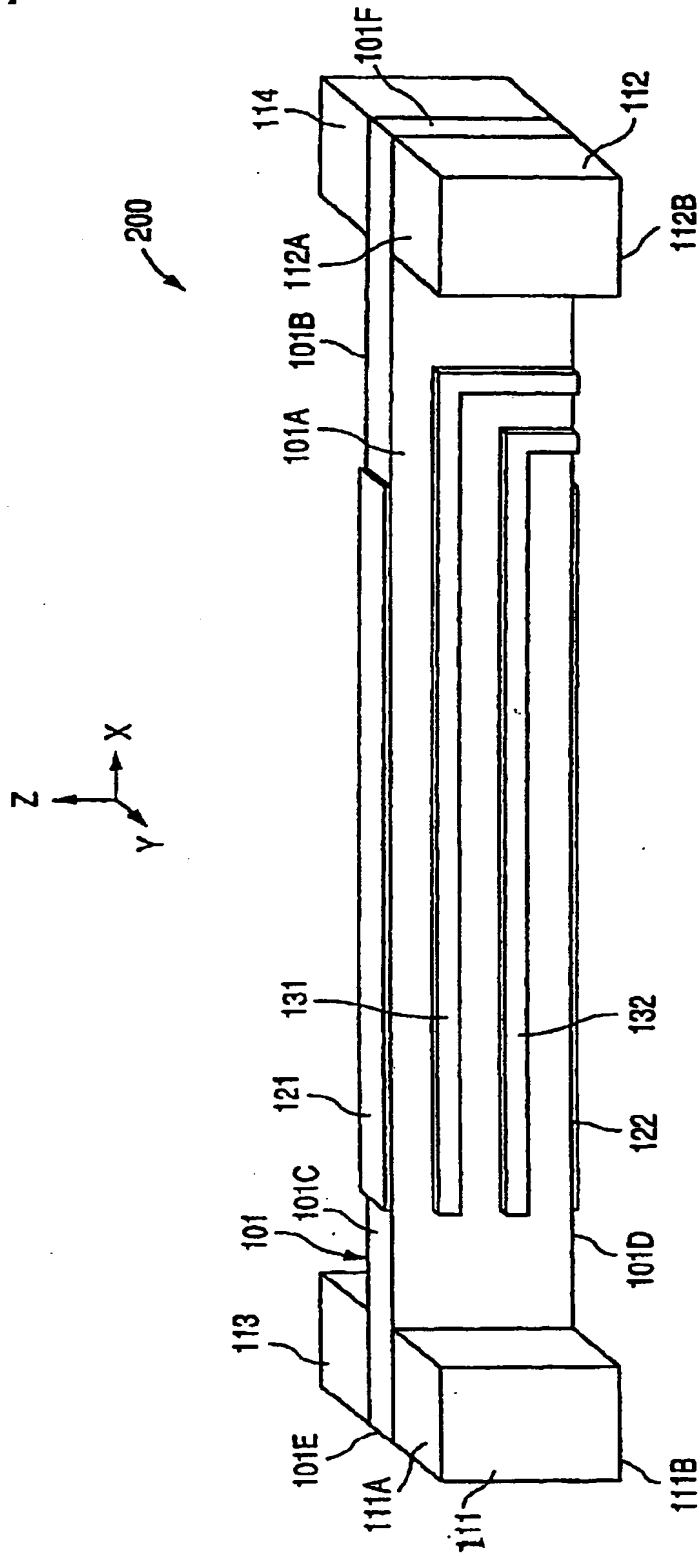


Fig. 3

【図4】

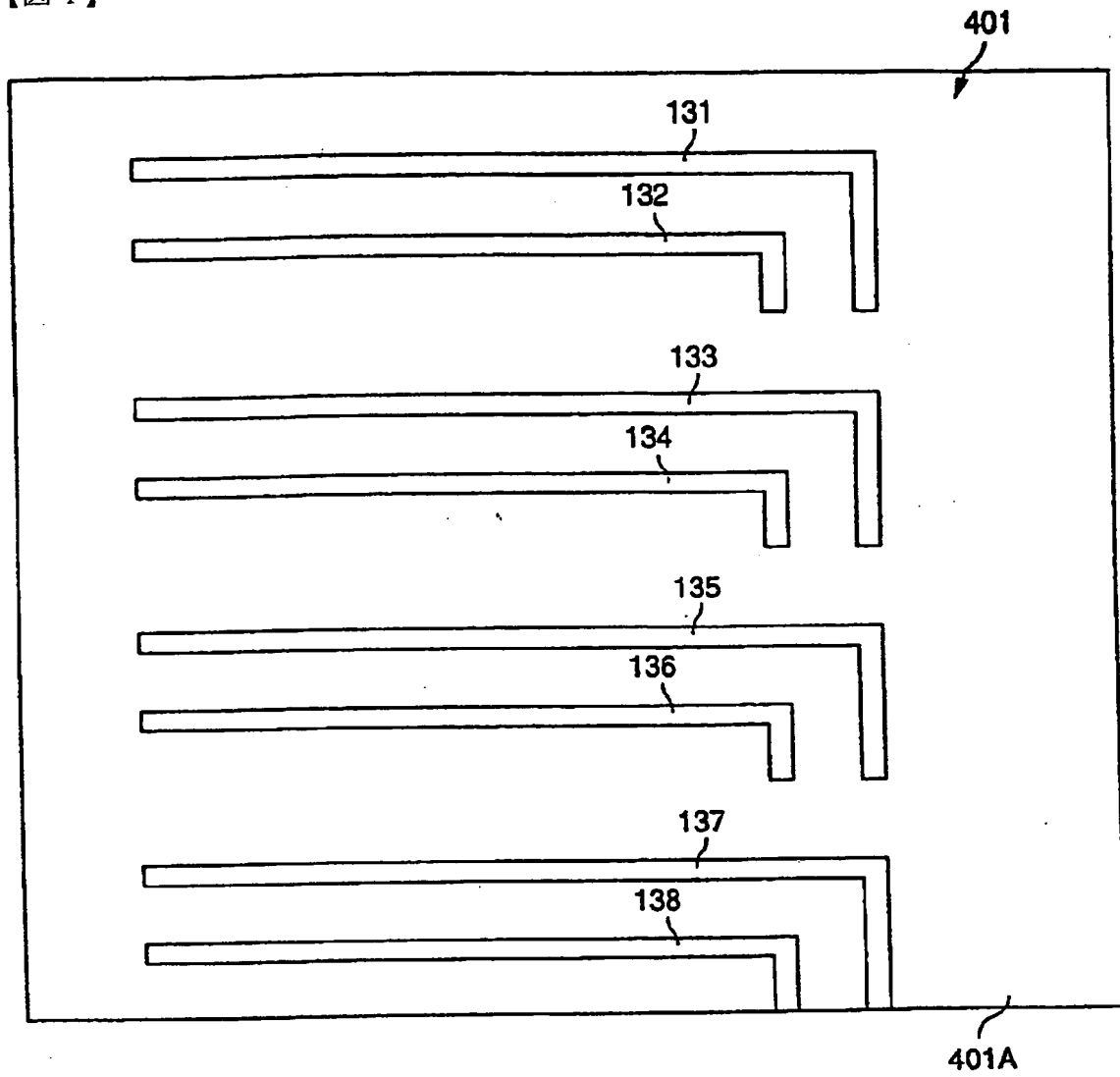
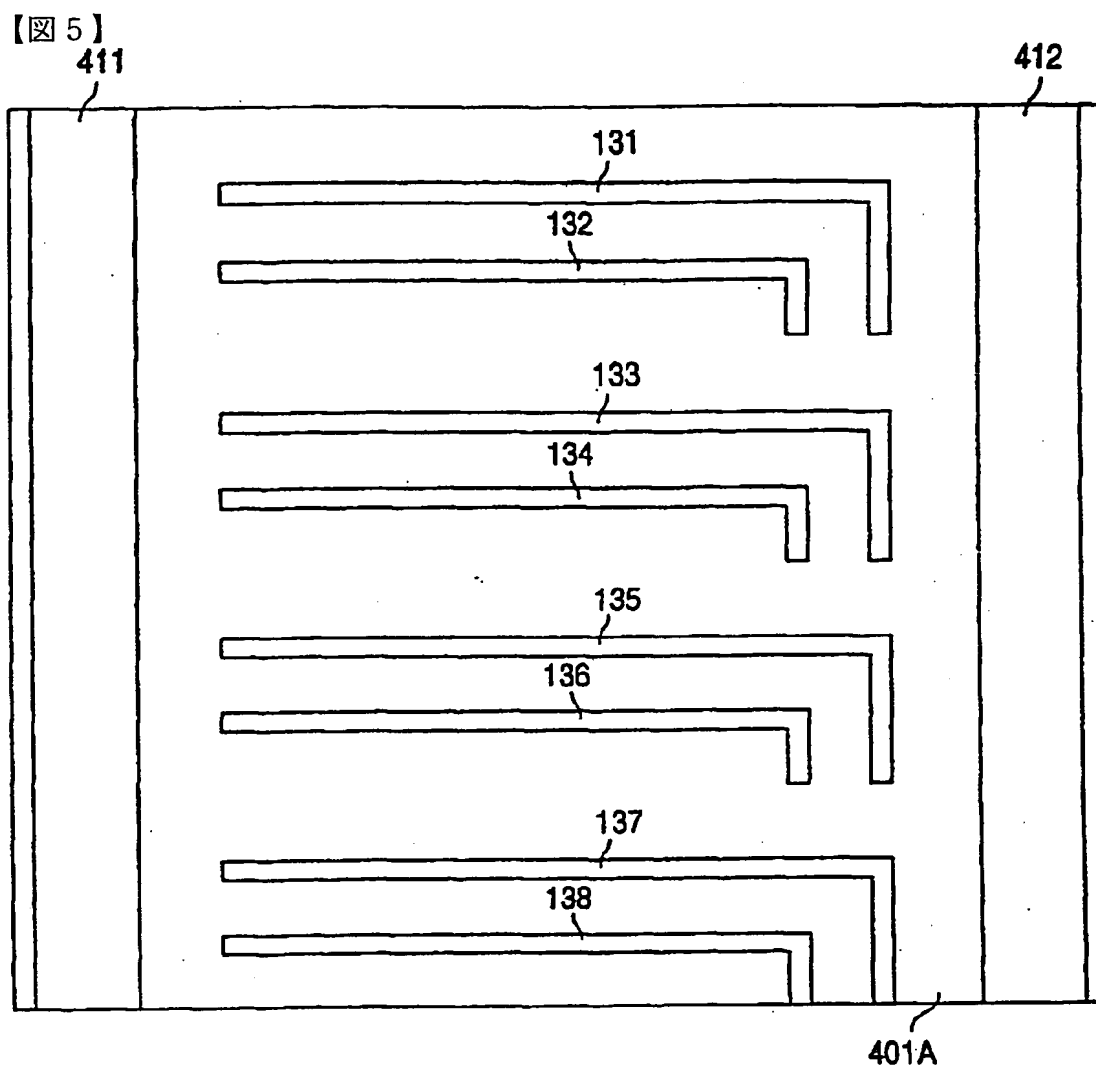


Fig. 4

**Fig. 5**

【図 6】

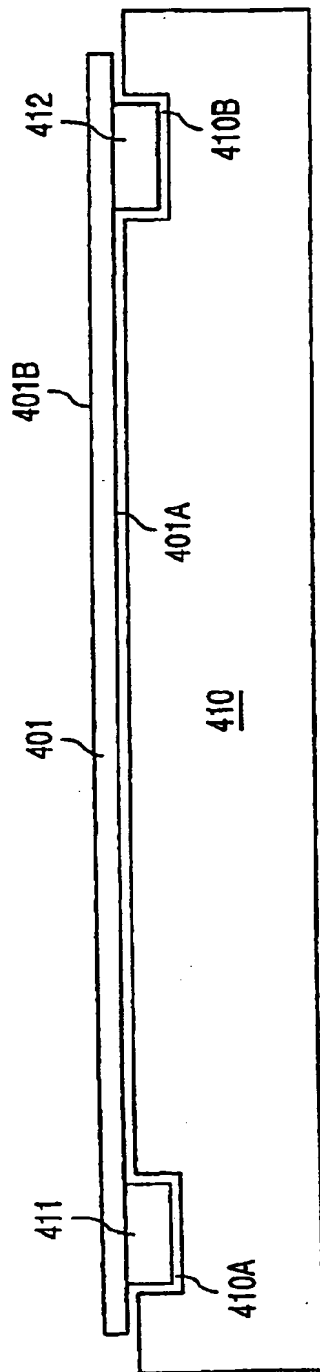


Fig. 6

【図 7】

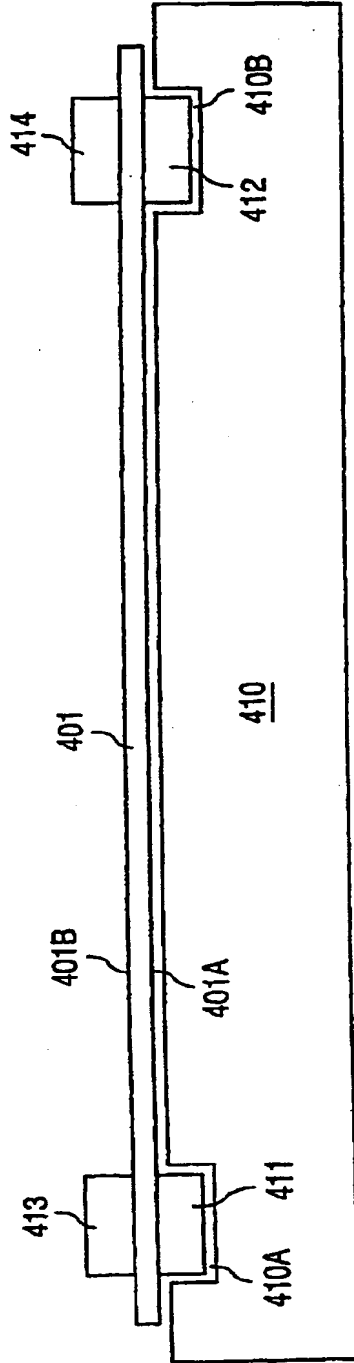


Fig. 7

【図 8】

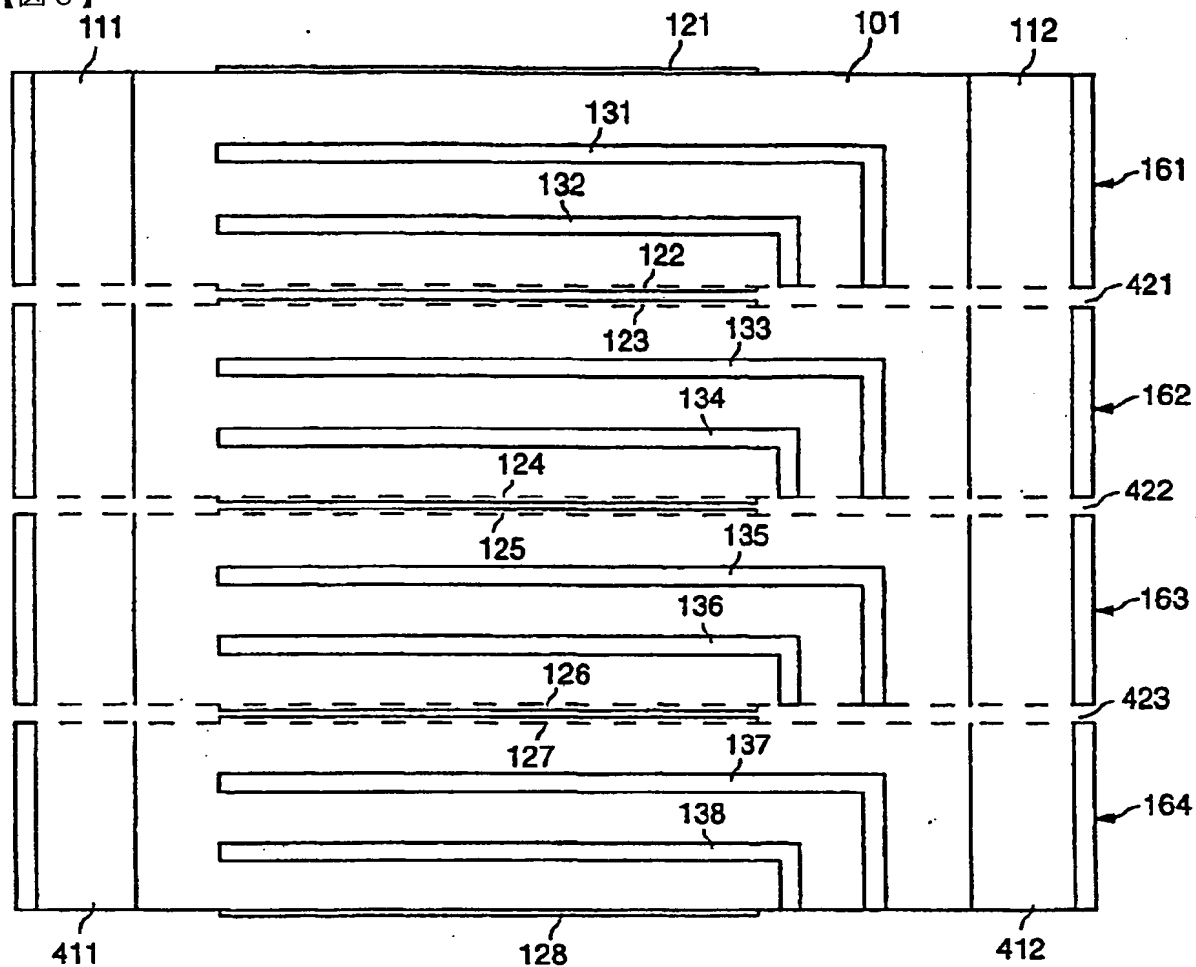


Fig. 8

【図 9】

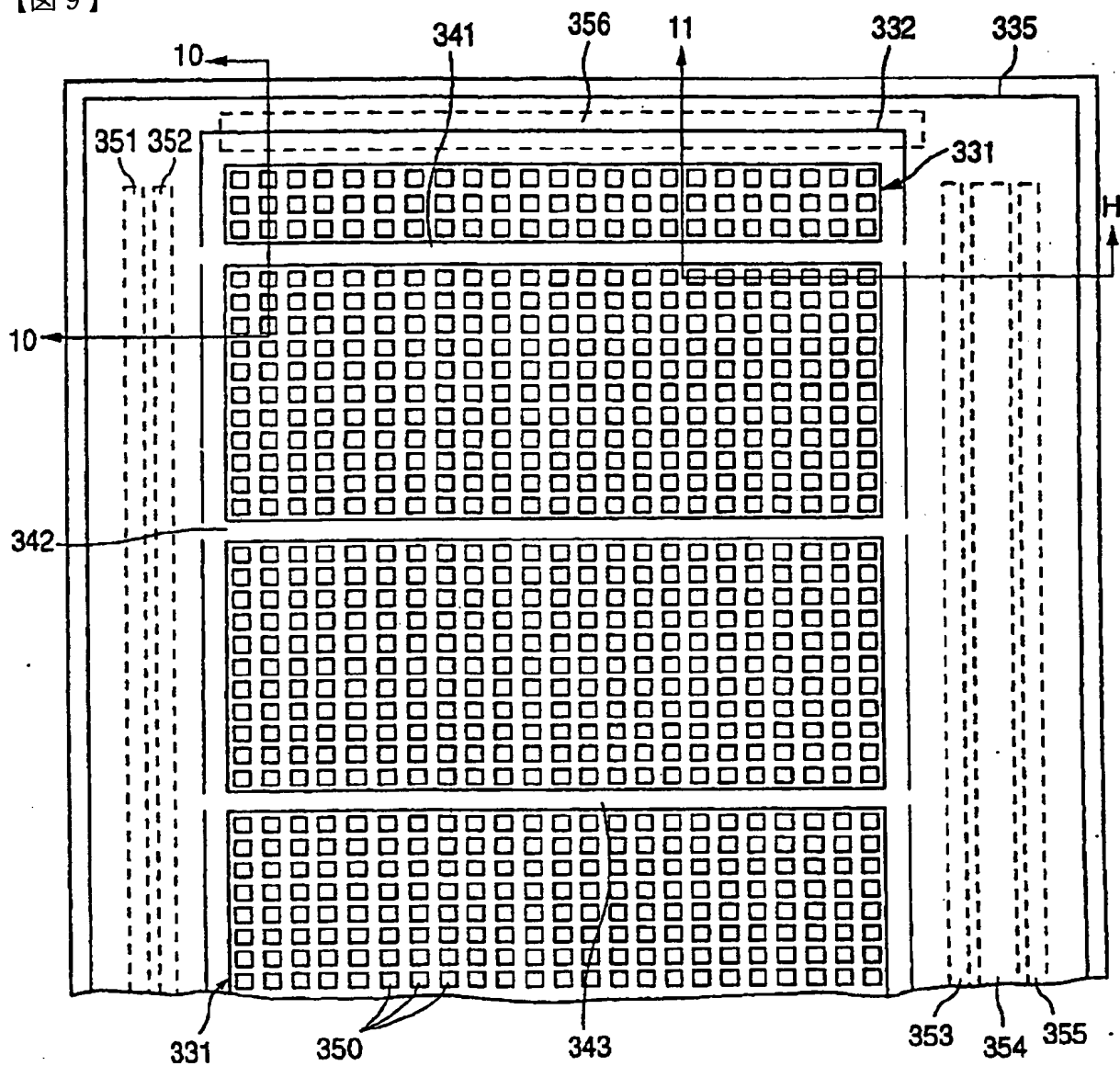


Fig. 9

【図10】

301

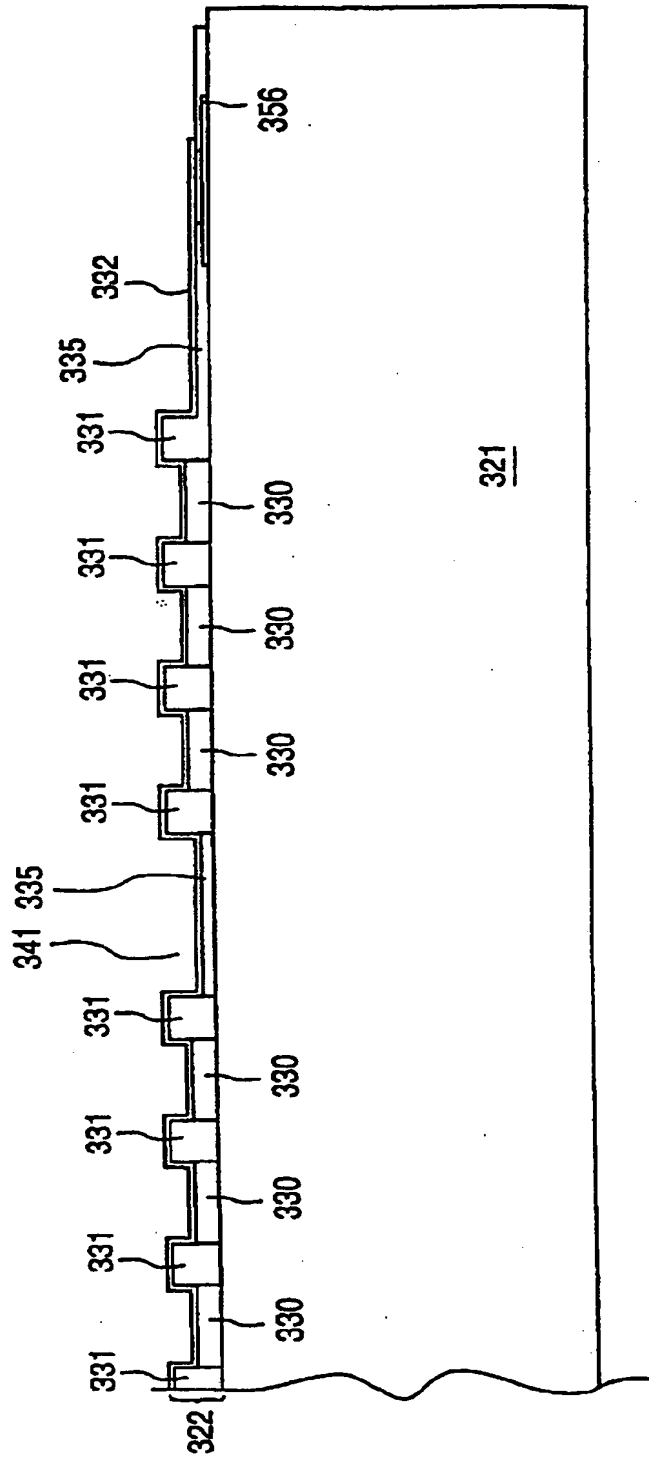


Fig. 10

【図11】

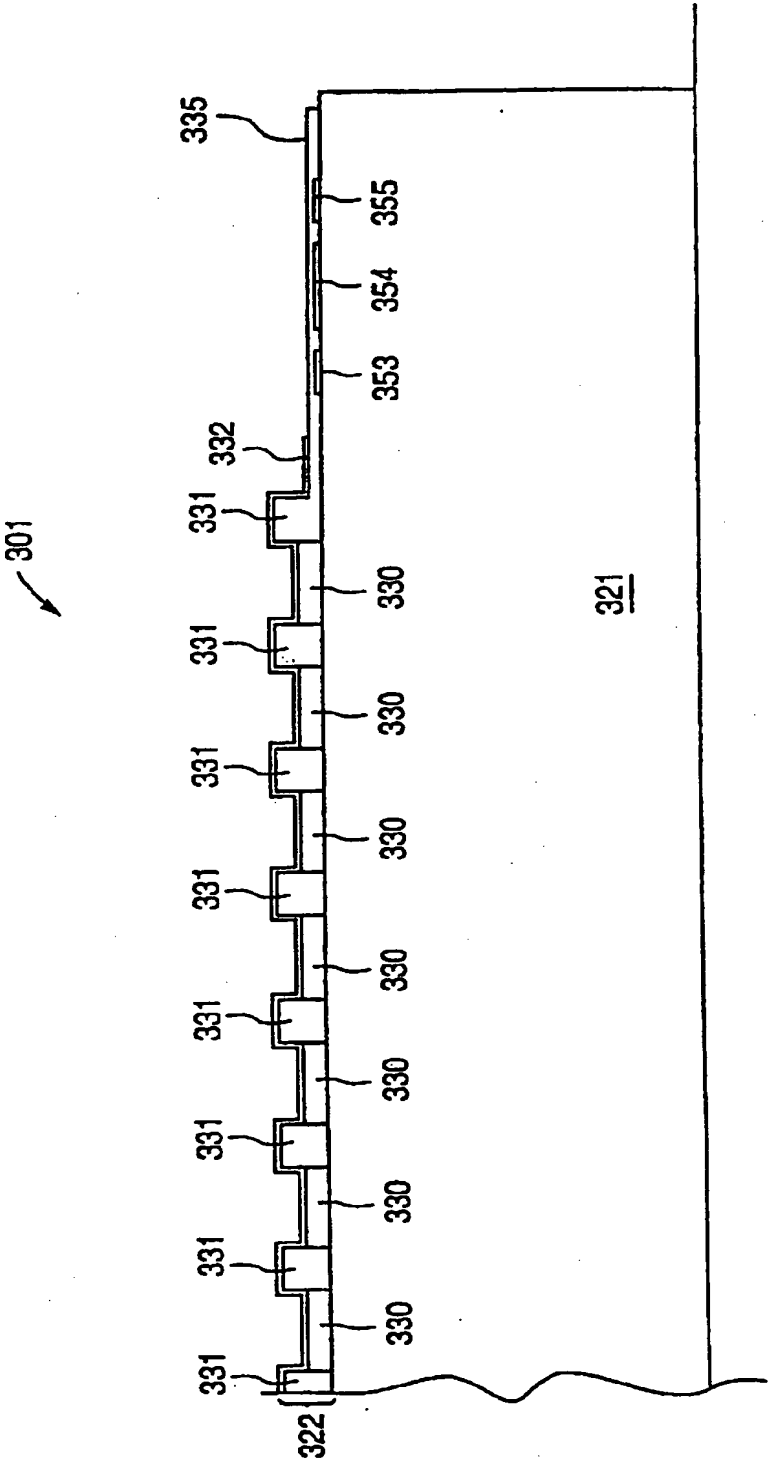


Fig. 11

【図 12】

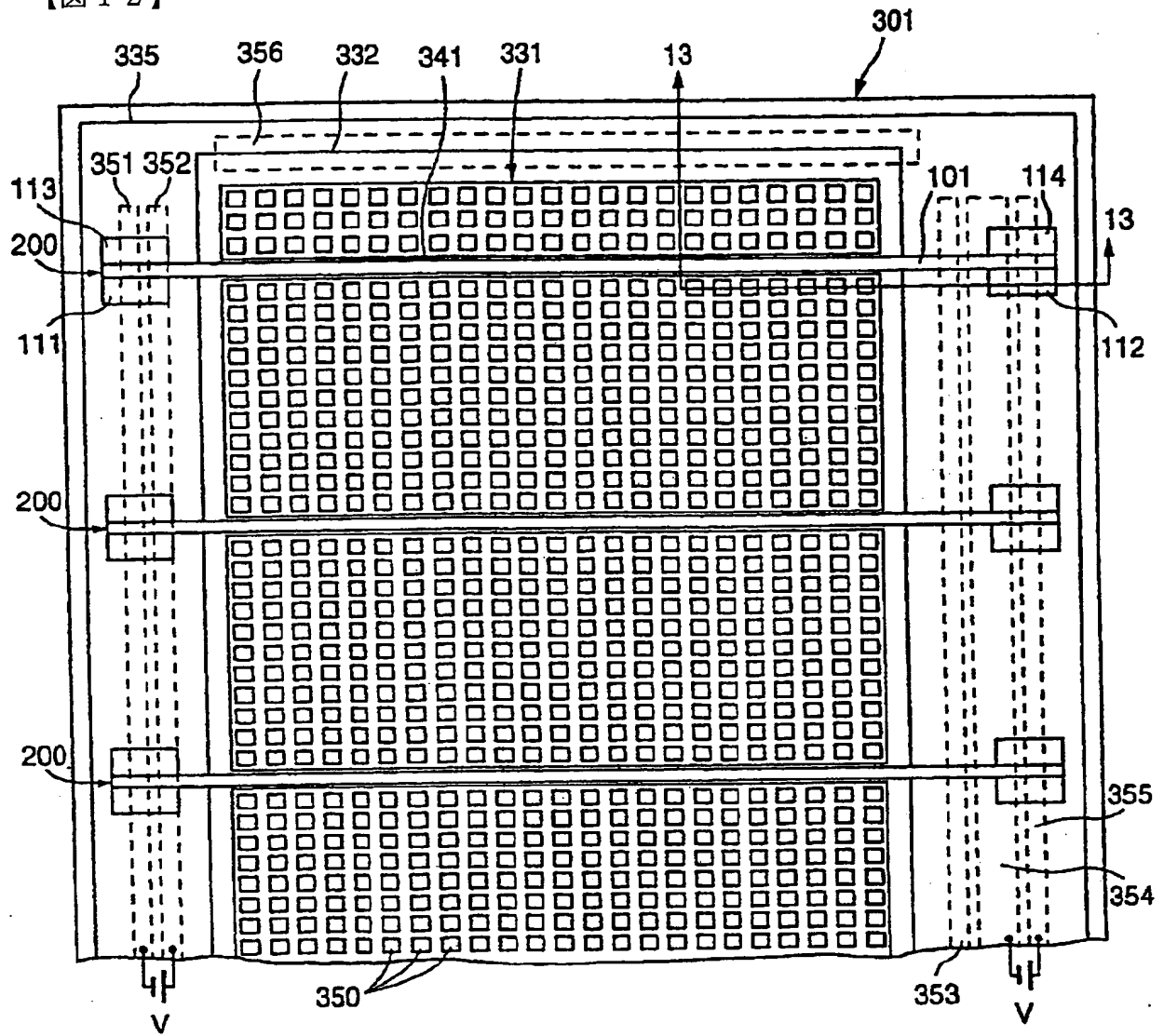


Fig. 12

【図13】

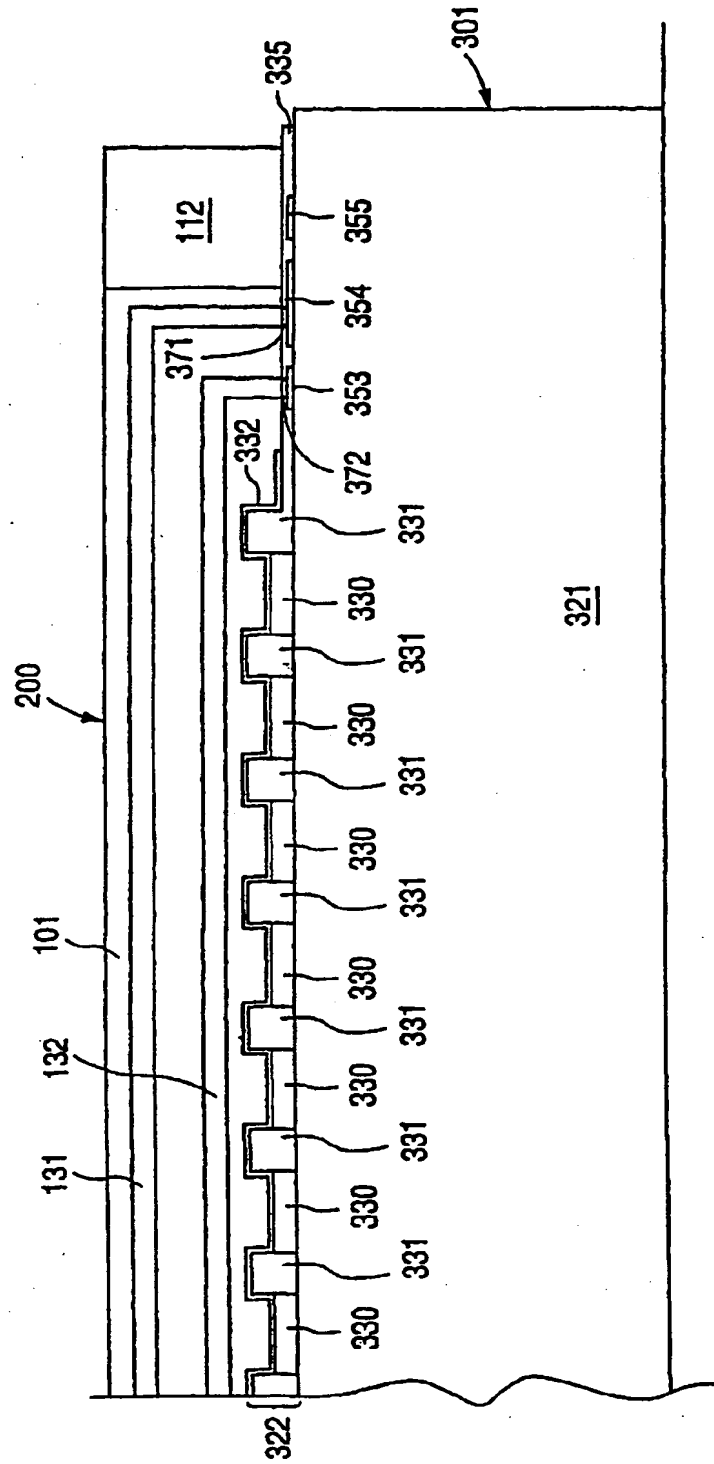


Fig. 13

【図14】

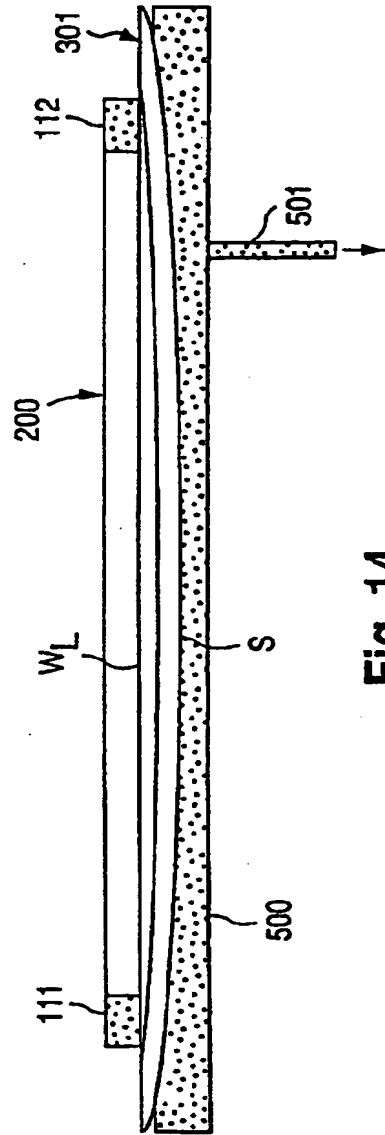


Fig. 14

【図15】

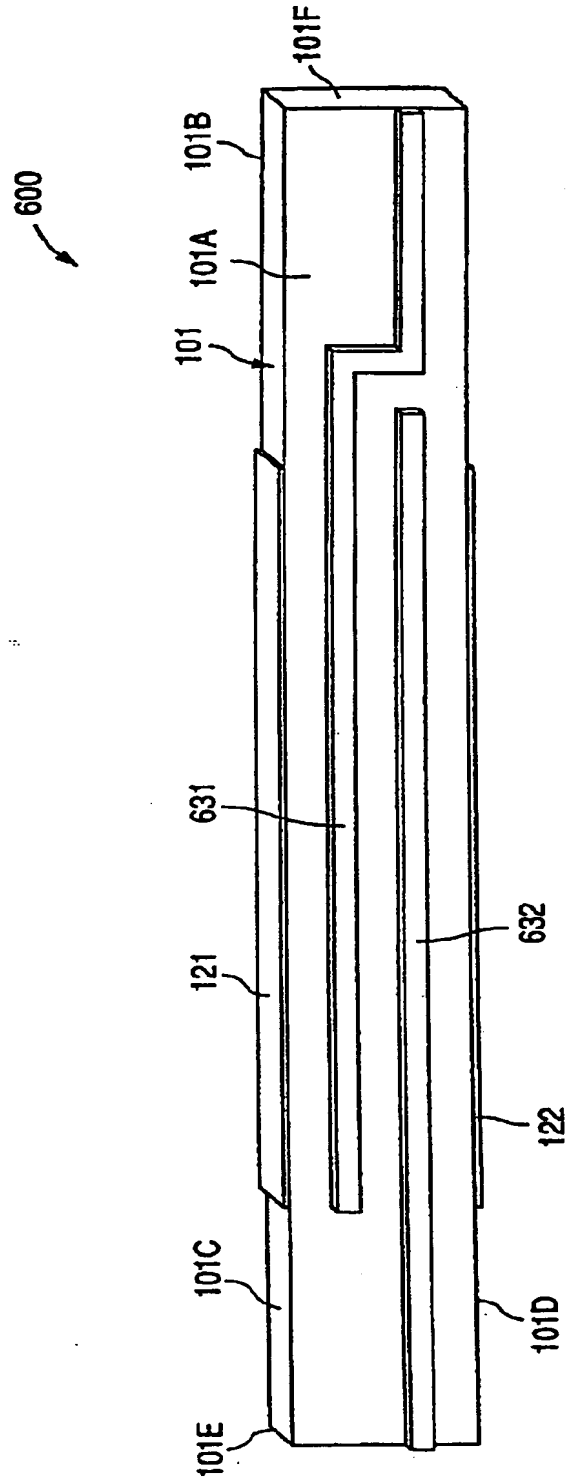


Fig. 15

【図 16】

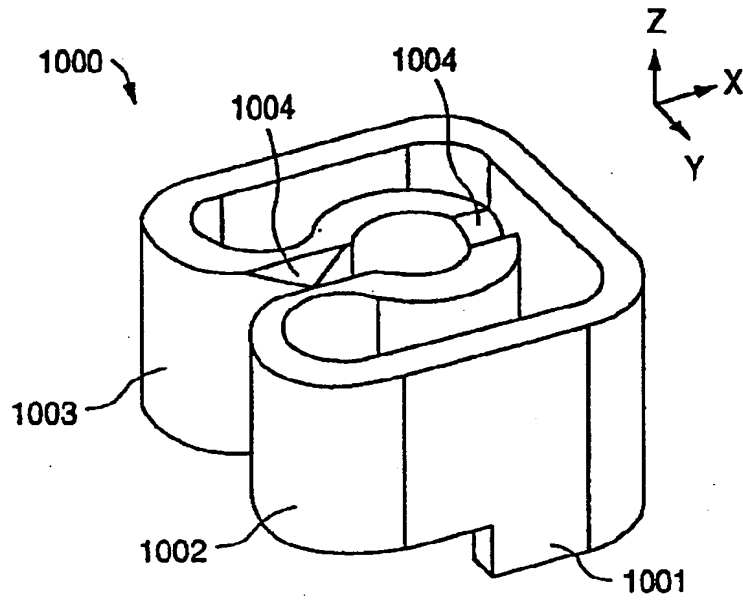


Fig. 16A

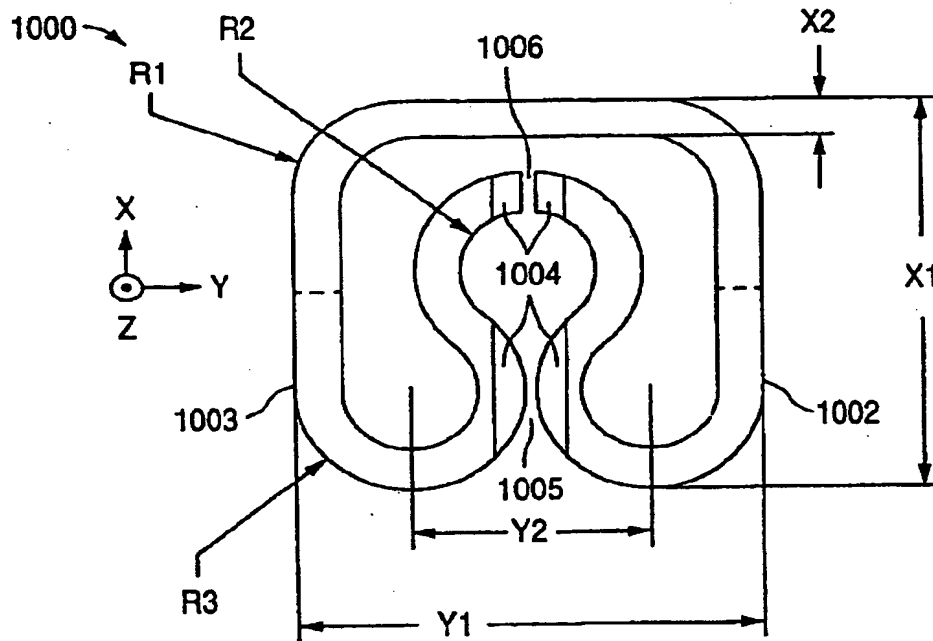


Fig. 16B

【図 16】

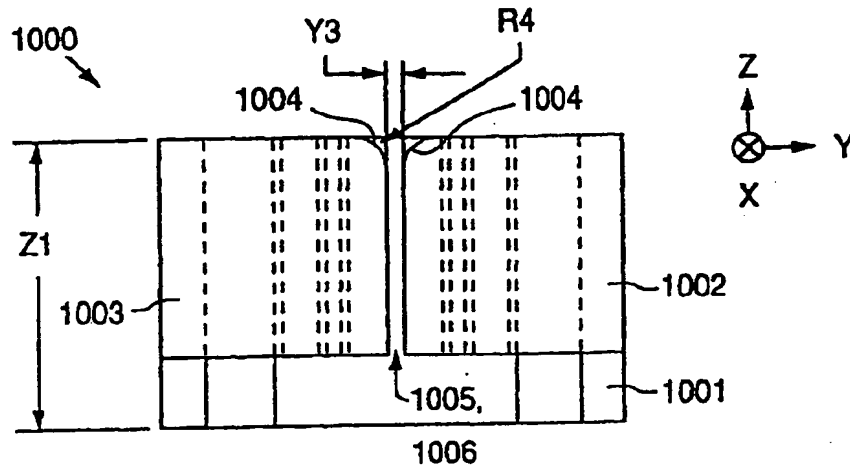


Fig. 16C

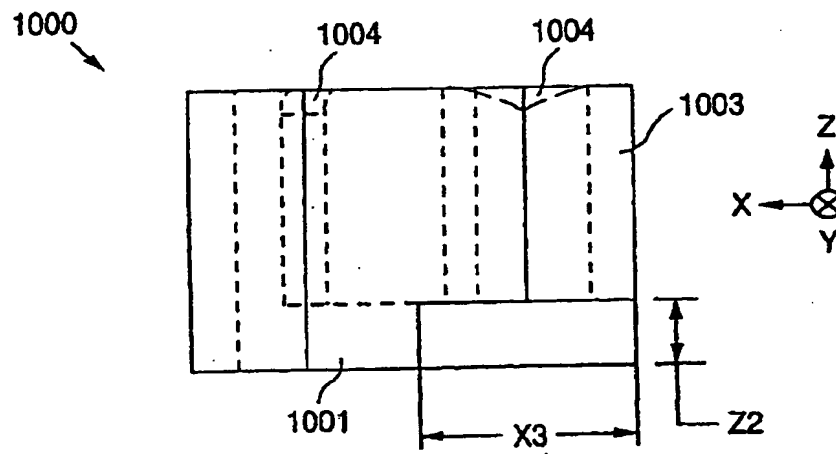


Fig. 16D

【図 17】

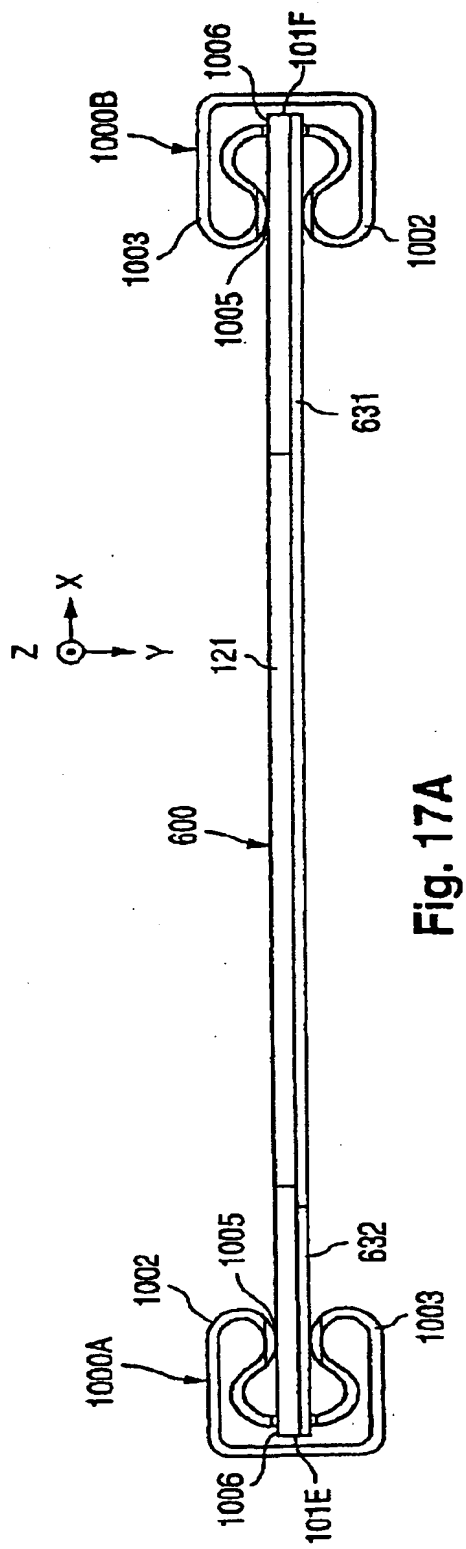


Fig. 17A

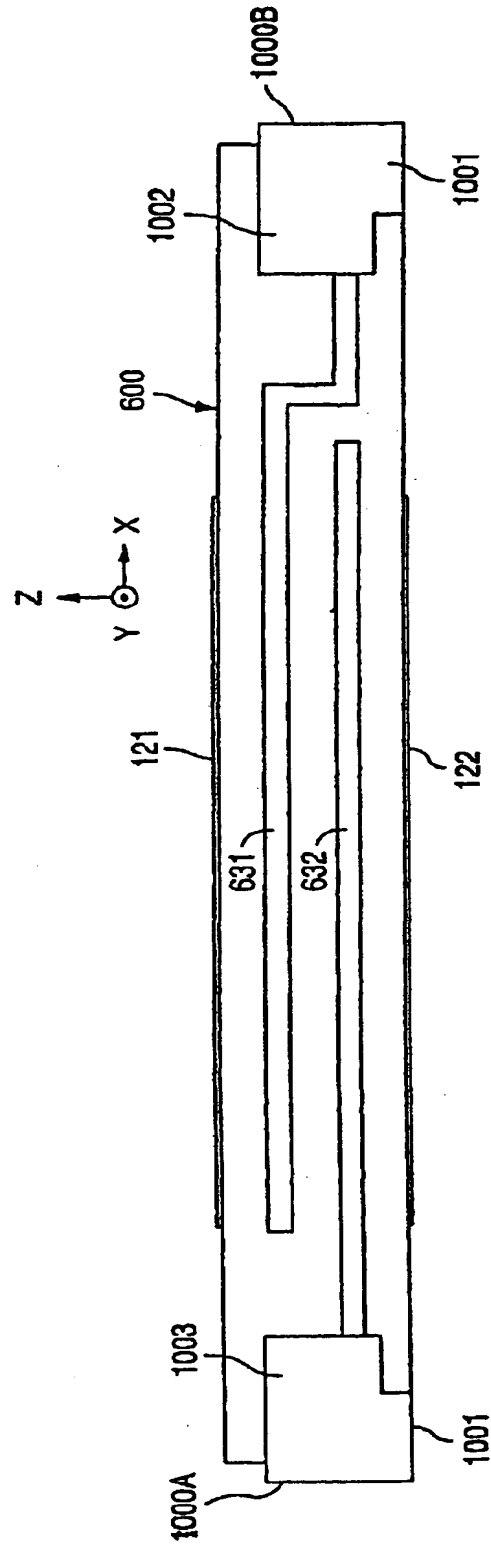


Fig. 17B

【図18】

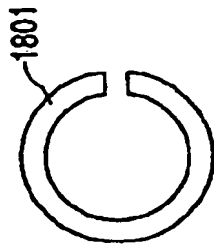


Fig. 18A

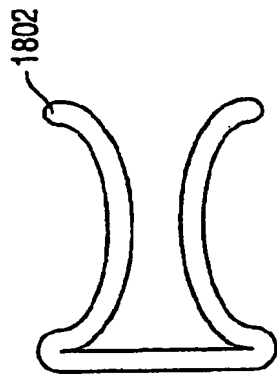


Fig. 18B

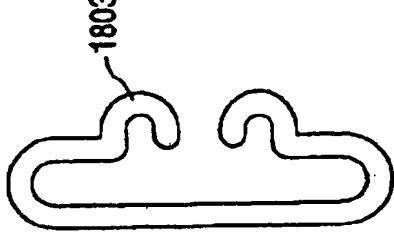


Fig. 18C

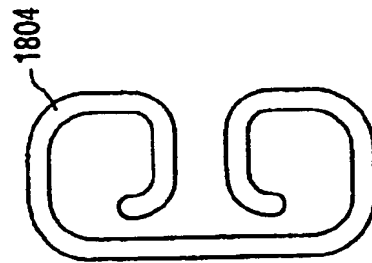


Fig. 18D

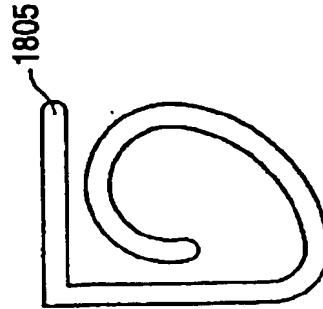


Fig. 18E

【図19】

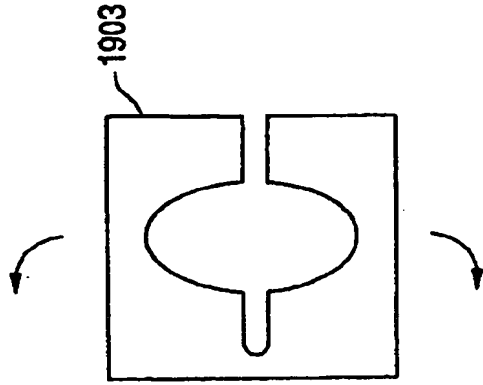


Fig. 19C

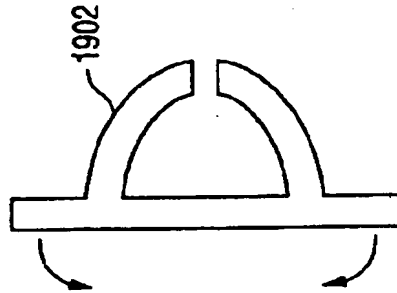


Fig. 19B

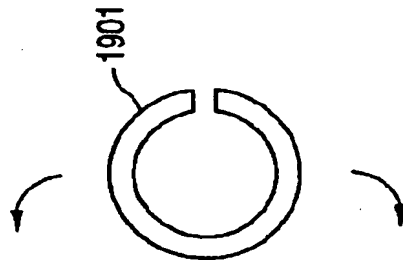


Fig. 19A

【図20】

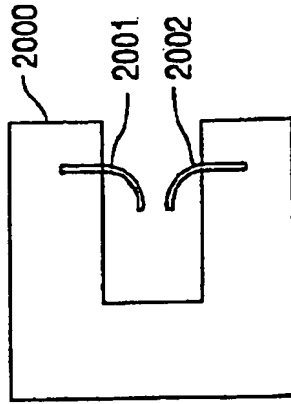


Fig. 20

【図21】

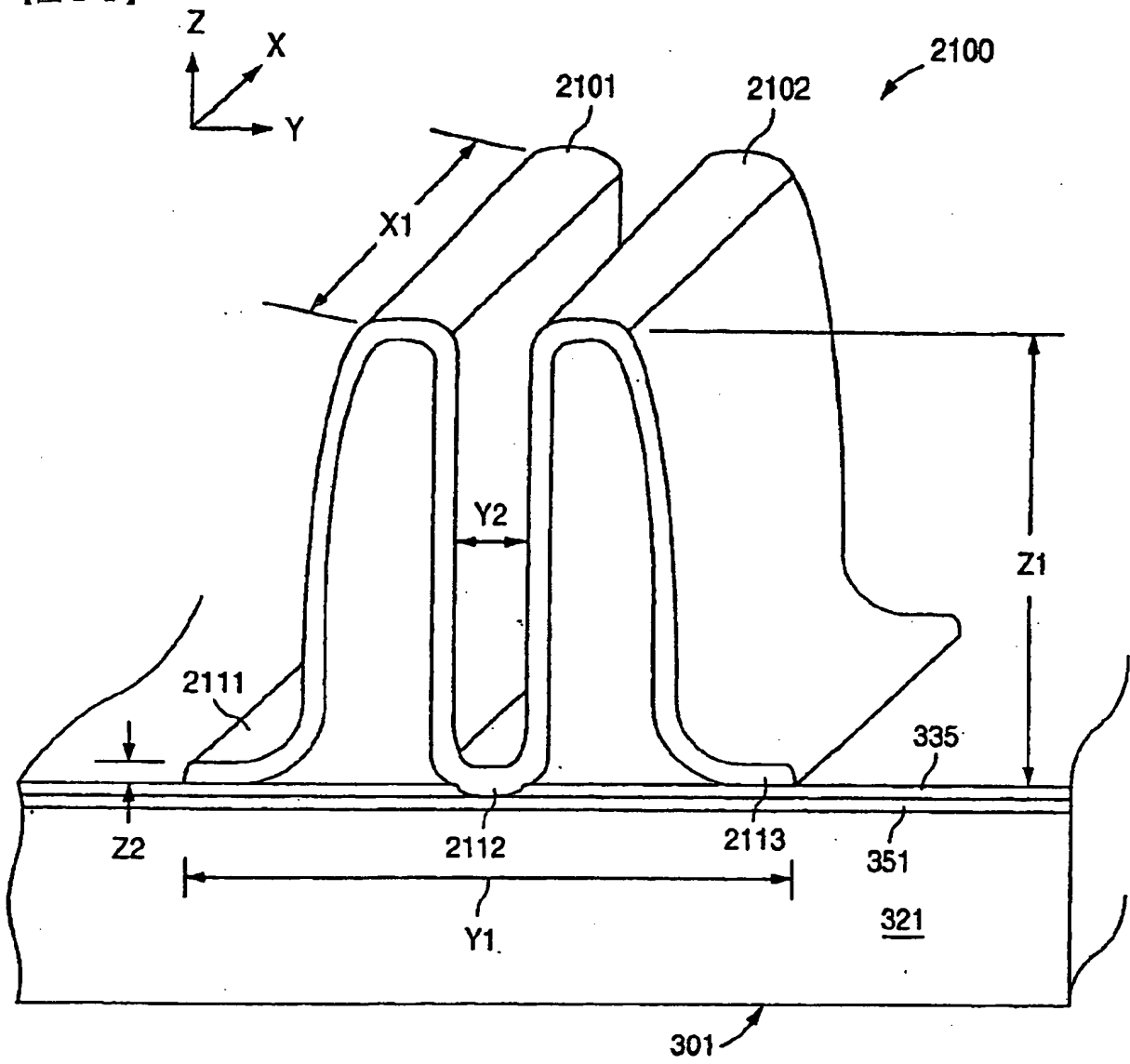


Fig. 21

【図 22】

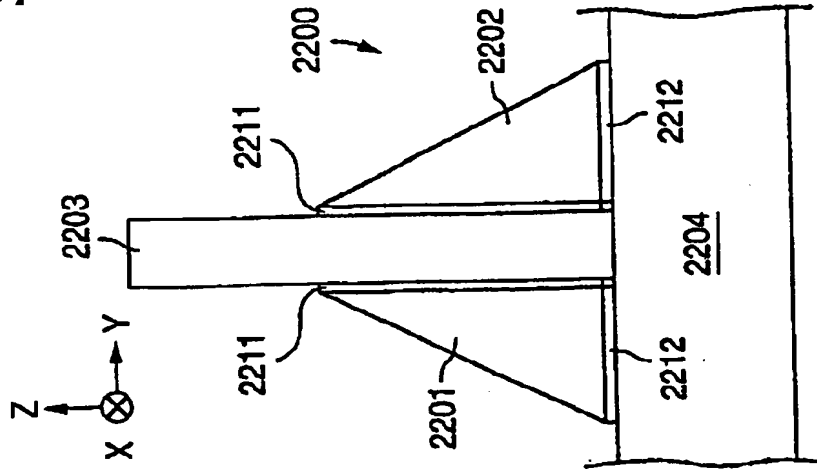


Fig. 22

【図 23】

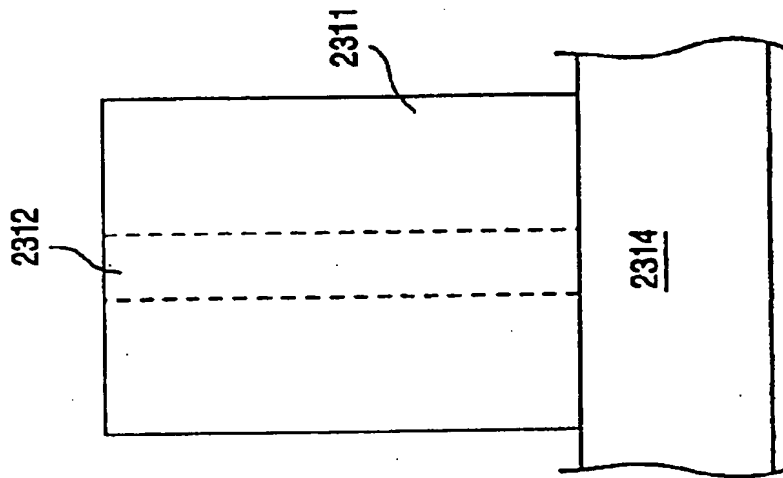


Fig. 23B

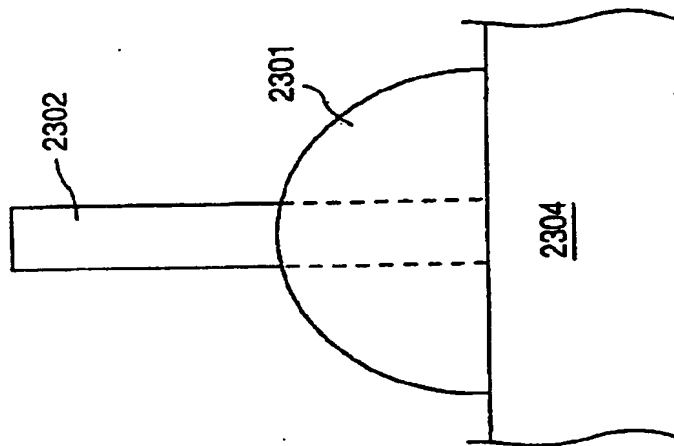


Fig. 23A

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成10年7月17日（1998. 7. 17）

【補正内容】

プレート構造301に取着された時、フェースプレート構造301の温度は室温である。次にスペーサ壁200は冷却され得るようになる。冷却時にスペーサ壁200は収縮し、これによってスペーサ壁200内部に引っ張り応力が生成される。この引っ張り応力は、各スペーサ壁200を真っ直ぐな形状に引っ張ることに役立つ。この発生した応力は、フックの法則により以下の式で定義される。

$$E = \sigma / \epsilon$$

ここでEはスペーサ壁の弾性係数（ $2.3 \times 10^{11} \text{ Pa}$ ）、 σ はPaを単位とする応力、 ϵ は、ここではスペーサ壁における歪み（ $3.6 \times 10^{-4} \text{ cm/cm}$ ）である。この実施例では、スペーサ壁200に導入される引っ張り応力は約 $8.3 \times 10^7 \text{ Pa}$ である（この応力はスペーサ壁200の引っ張り強さより小さい）。これは、スペーサ壁200への予加重の合理的な上限である。

この実施例の改変形態では、スペーサ壁200は、第1熱膨張係数（CTE）を有する材料で形成され、フェースプレート構造301の絶縁性フェースプレート321は第2CTEを有する材料から形成され、第1CTEは第2CTEより大きい。両スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は、室温より高い温度まで加熱される。この時スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は膨張する。スペーサ壁200のCTEがフェースプレート構造301のCTEより高いことから、スペーサ壁200はフェースプレート構造301より膨張率は大きい。スペーサ壁200及びフェースプレート構造301が加熱された状態にある間、スペーサ壁200の末端はフェースプレート構造301に付けられる。スペーサ壁200及びフェースプレート構造301は、次に冷却できるようになる。冷却時、スペーサ壁200はフェースプレート構造301よりも大きく収縮する。この結果スペーサ壁200内に内部応

る過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の上に

スペーサ壁を配置する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方において形成された複数の電極によって導入された静電力で前記フェースプレート構造及び前記バックプレート構造の選択された一方の上に前記スペーサ壁を保持する過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルデバイスにスペーサ壁を装着する方法。

46. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に溝を形成する過程と、

前記溝に前記スペーサ壁を設置する過程とを更に含むことを特徴とする請求項45に記載の方法。

47. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を結合する過程を更に含むことを特徴とする請求項45若しくは46に記載の方法。

48. 前記結合過程の前に前記スペーサ壁を膨張させる過程と、

前記結合過程の後に前記スペーサ壁が収縮できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項47に記載の方法。

49. 前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁を加熱する過程を含むことを特徴とする請求項48に記載の方法。

50. 前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁に外力を加える過程を含むことを特徴とする請求項48に記載の方法。

51. 前記結合する過程の前に、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる過程と、

前記結合する過程の後に、前記フェースプレート構造と前記バックプ

レート構造の選択された一方が膨張できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項47に記載の方法。

52. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる前記過程が、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を凹形状に曲げる過程を更に含むことを特徴とする請求項51に

記載の方法。

53. 前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を収縮させる前記過程が、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を前記スペーサ壁の温度より低い温度まで冷却させる過程を含むことを特徴とする請求項52に記載の方法。

54. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

前記スペーサ壁を長さ方向に伸ばすべく前記スペーサ壁を所定の温度まで加熱する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記加熱されたスペーサ壁の末端を取り付ける過程であって、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が前記加熱されたスペーサ壁の温度より低い温度である、該過程と、

前記スペーサ壁が収縮するように取り付けられた前記スペーサ壁を冷却できるようにする過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

55. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

第1の熱膨張係数（CTE）を有する材料からスペーサ壁を形成する過程と、

第2のCTEを有する材料からフェースプレート構造及びバックプレート構造の選択された一方を形成する過程であって、第1のCTEが第2のCTEより大きい、該過程と、

前記スペーサ壁及び前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を室温より高い温度まで加熱する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程と、

続けて前記スペーサ壁及び前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方が冷却できるようにする過程であって、前記スペーサ壁の収

縮度が前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の収縮度より大きい、該過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

56. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

前記スペーサ壁に前記スペーサ壁の両端においてスペーサ脚部を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部間に力を加えることによって前記スペーサ壁を機械的に伸ばす過程と、

続けて前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部の間に加えられた力を取り除く過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法。

57. 前記力が機械的ねじによって加えられることを特徴とする請求項56に記載の方法。

【手続補正書】

【提出日】平成11年8月30日（1999. 8. 30）

【補正内容】

（1）明細書の第4頁第18～20行の「或る実施例では、このスペーサ構造は、フェースプレート構造とを接触するための第1エッジ表面及びその反対側のバックプレート構造と接触するための第2エッジ表面を有するスペーサ壁を有する」を、

『或る実施例では、このスペーサ構造は、選択したフェースプレート構造の1つ及びバックプレート構造と接触するための第1エッジ表面、並びにその反対側をなし、フェースプレート構造の残りの1つ及びバックプレート構造と接触するための第2エッジ表面を有するスペーサ壁を有する』と補正する。

(2) 明細書の第4頁第25～26行の「第1スペーサ脚部は、第1スペーサ壁の第1末端の第1表面上に配置される」を、

『第1スペーサ脚部は、スペーサ壁の第1末端近傍の第1表面上に配置される』と補正する。

(3) 明細書の第5頁第1～2行の「同様に、第2スペーサ脚部は、前記スペーサ壁の第2末端において前記第1フェース表面上に配置される」を、

『同様に、第2スペーサ脚部は、そのスペーサ壁の第2末端近傍の選択されたフェース表面の1つの上に配置される』と補正する。

(4) 明細書の第5頁第8～12行の「スペーサ壁がフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置されている時、支持表面は、フェースプレート（またはバックプレート）構造に接触し、これによってスペーサ壁をフェースプレート構造とバックプレート構造との間でそれらに対して垂直な形態に保持する」を、

『スペーサ壁がフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配置されている時、支持表面は、選択されたフェースプレート構造の1

つ及びバックプレート構造に接触し、これによってスペーサ壁をフェースプレート構造とバックプレート構造との間でそれらに対して垂直な形態に保持する』と補正する。

(5) 明細書の第5頁第14～16行の「第3スペーサ脚部は前記スペーサ壁の第1末端において第2フェース表面上に配置され、第4スペーサ脚部は、前記スペーサ壁の第2末端において第2フェース表面上に配置される」を、

『第3スペーサ脚部は、そのスペーサ壁の第1末端近傍の第2フェース表面上に配置され、第4スペーサ脚部は、そのスペーサ壁の第2末端近傍の指定されないフェース表面上に配置される』と補正する。

(6) 明細書の請求の範囲の記載を別紙の如く補正する。

請求の範囲

1. フラットパネルに作用する外力に対して耐性を有するようにフラットパネル

ディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサであって、

スペーサ壁であって、(a) 選択された前記フェースプレート構造の1つ及び前記バックプレート構造に隣接して配置するための第1エッジ表面、(b) 前記フェースプレート構造の残りの1つ及び前記バックプレート構造に隣接して配置するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前記エッジ表面間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f) 前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第1末端近傍に、前記第1フェース表面に沿って配置された第1スペーサ脚部と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第2末端近傍において、指定された前記第1フェース表面の1つに沿って配置された第2スペーサ脚部とを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ。

2. 前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね前記スペーサ壁の第1末端近傍に第2フェース表面に沿って配置された第3スペーサ脚部を更に有することを特徴とする請求項1に記載のスペーサ。

3. 前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、概ね

前記スペーサ壁の第2末端近傍に指定されないフェース表面に沿って配置された第4スペーサ脚部を更に有することを特徴とする請求項2に記載のスペーサ。

4. 1または2以上のフェース電極を更に有し、前記各電極が前記フェース表面の1つの上に配置されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスペーサ。

5. 前記第1エッジ表面上に配置された第1エッジ電極と、

前記第2エッジ表面上に配置された第2エッジ電極とを更に有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のスペーサ。

6. 前記第1エッジ電極が前記フェースプレート構造に接触し、

前記第2エッジ電極が前記バックプレート構造に接触することを特徴とする請求項5に記載のスペーサ。

7. 前記エッジ電極が互いから電氣的に分離されることを特徴とする請求項5若しくは6に記載のスペーサ。

8. 前記スペーサ脚部が少なくともセラミック、ガラス及びガラスフリットの1つを含むことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のスペーサ。

9. 前記スペーサ脚部の支持表面が、前記スペーサ壁の前記フェース表面に対して概ね垂直であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のスペーサ。

10. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載のスペーサ。

11. 前記指定されたフェース表面が前記第1フェース表面であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載のスペーサ。

12. フラットパネルディスプレイであって、

フェースプレート構造と結合されて密封されたエンクロージャを形成

するバックプレート構造と、

前記ディスプレイ上に与えられる外力に対して抵抗するための前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造との間に配設されたスペーサとを有することを特徴とし、前記スペーサが、

スペーサ壁であって、(a) 選択された前記フェースプレート構造の1つ及び前記バックプレート構造に隣接する第1エッジ表面、(b) 前記フェースプレート構造の残りの1つ及び前記バックプレート構造に隣接し、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) 前記第1エッジ表面と前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d) 前記エッジ表面間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f)

前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第1末端近傍に、前記第1フェース表面に沿って配置された第1スペーサ脚部と、

前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の前記第2末端近傍において指定された前記フェース表面の1つに沿って配置された第2スペーサ脚部とを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ。

13. 前記スペーサがさらに、前記第1エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の第1末端近傍に第2フェース表面に沿って配置された第3スペーサ脚部を有することを特徴とする請求項12に記載のフラットパネルディスプレイ。

14. 前記スペーサがさらに、前記エッジ表面と概ね同一平面上にある支持表面を有し、前記スペーサ壁の第2末端近傍において指定されないフェース表面に沿って配置された第4スペーサ脚部と有することを特徴

とする請求項13に記載のフラットパネルディスプレイ。

15. 前記スペーサ脚部が、概ね前記スペーサ壁の前記末端に配置されることを特徴とする請求項12乃至14のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

16. 前記スペーサがさらに、1または2以上のフェース電極を有し、前記各フェース電極が前記フェース表面の1つの上に配置されることを特徴とする請求項12乃至15のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

17. 前記スペーサがさらに、少なくとも1つのエッジ電極を備え、前記各エッジ電極が前記エッジ表面の1つの上に配置されることを特徴とする請求項12乃至16のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

18. 1つのそのようなエッジ電極が前記フェースプレート構造に接触し、別のそのようなエッジ電極が前記バックプレート構造に接触することを特徴とする請求項17に記載のフラットパネルディスプレイ。

19. 前記スペーサ脚部がセラミック、ガラス及びガラスフリットの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項12乃至18のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

20. 前記スペーサ脚部の前記支持表面が、前記スペーサ壁の前記フェース表面に概ね垂直であることを特徴とする請求項12乃至19のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

21. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であることを特徴とする請求項12乃至20のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

22. 前記指定されたフェース表面が前記第1のフェース表面であるこ

とを特徴とする請求項12乃至21のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

23. フラットパネルに作用する外力に対して耐性を有するようにフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ構造であって、

スペーサ壁であって、(a) 選択された前記フェースプレート構造の1つ及び前記バックプレート構造に隣接して配置するための第1エッジ表面、(b) 前記フェースプレート構造の残りの1つ及び前記バックプレート構造に隣接して配置するための、前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c) エッジ表面間に延在する第1フェース表面、(d) エッジ表面間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e) 第1末端、及び(f) 前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁と、

概ね前記スペーサ壁の前記第1末端において前記フェース表面をクランプする第1スペーサクリップと、

概ね前記スペーサ壁の前記第2末端において前記フェース表面をクランプする第2スペーサクリップとを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイのフェースプレート構造とバックプレート構造との間に配設するためのスペーサ構造。

24. 前記スペーサ壁の前記第1フェース表面上に配置され、前記第1スペーサ

クリップに接触する第1フェース電極を更に有することを特徴とする請求項23に記載のスペーサ構造。

25. 前記スペーサ壁の規定された前記フェース表面の1つの上に配置され、前記第2スペーサクリップに接触する第2フェース電極を更に有することを特徴とする請求項23に記載のスペーサ構造。

26. 前記規定されたフェース表面が前記第1のフェース表面であることを特徴とする請求項25に記載のスペーサ構造。

27. 前記第1スペーサクリップが導電性であって、前記フラットパネルディスプレイの電極に電氣的に接続されて、前記第1フェース電極と前記フラットパネルディスプレイの電極との間に電氣的接続をなすことを特徴とする請求項23乃至26のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

28. 前記フラットパネルディスプレイの前記電極が、前記フェースプレート構造及び前記バックプレート構造の1つの一部であることを特徴とする請求項27に記載のスペーサ構造。

29. 前記スペーサクリップが導電性であることを特徴とする請求項23乃至29のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

30. 1若しくは2以上のフェース電極をさらに備え、前記各フェース電極が前記フェース表面の1つの上に配置されることを特徴とする請求項23乃至29のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

31. 前記第1エッジ表面上に配置される第1エッジ電極と、
前記第2エッジ表面上に配置される第2エッジ電極とをさらに備えることを特徴とする請求項23乃至30のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

32. 前記第1エッジ電極が前記フェースプレート構造と接触し、
前記第2エッジ電極が前記バックプレート構造と接触することを特徴とする請求項31に記載のスペーサ構造。

33. 前記スペーサクリップが、誘電体材料を含むことを特徴とする請求項23乃至32のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

34. 前記誘電体材料が、セラミック、ガラス、シリコン、及び熱可塑性樹脂の

少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項33に記載のスペーサ構造。

35. 前記第1スペーサクリップが、前記スペーサ壁を受容するための

2つのチャンネルを含むことを特徴とする請求項23乃至34のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

36. 前記第1スペーサクリップが、前記フェースプレート構造及び前記バックプレート構造の一方に結合されるための導電性材料のリボンを含み、前記リボンが前記スペーサ壁を受容するためのチャンネルを画定する2つの隣接するループを有することを特徴とする請求項23乃至34のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

37. 前記スペーサクリップが、前記スペーサ壁に固着されていることを特徴とする請求項23乃至36のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

38. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であることを特徴とする請求項23乃至37のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

39. 前記各スペーサクリップが、前記スペーサ壁の規定された前記エッジ表面の1つと概ね同一平面をなすエッジ表面を有することを特徴とする請求項23乃至37のいずれか一項に記載のスペーサ構造。

40. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であり、前記規定されたエッジ表面が前記第1のエッジ表面であることを特徴とする請求項39に記載のスペーサ構造。

41. フラットパネルディスプレイであって、

フェースプレート構造と、

前記フェースプレート構造に結合されて密封されたエンクロージャを形成するバックプレート構造と、

前記ディスプレイに加わる外力に抵抗するための、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造との間に配置されたスペーサ構造とを有することを特徴とし、前記スペーサ構造が、

スペーサ壁であって、(a) 選択された前記フェースプレート構造の1つ及び前記バックプレート構造に隣接する第1エッジ表面、(b)

前記フェースプレート構造の残りの1つ及び前記バックプレート構造に隣接し、
前記第1エッジ表面とは反対側の第2エッジ表面、(c)前記第1エッジ表面と
前記第2エッジ表面との間に延在する第1フェース表面、(d)前記エッジ表面
間に延在する前記第1フェース表面とは反対側の第2フェース表面、(e)第1
末端、及び(f)前記第1末端から遠位にある第2末端を有する、該スペーサ壁
と、

概ね前記スペーサ壁の前記第1末端において前記フェース表面をクランプする
第1スペーサクリップと、

概ね前記スペーサ壁の前記第2末端において前記フェース表面をクランプする
第2スペーサクリップとを有することを特徴とするフラットパネルディスプレイ
。

4 2. 前記スペーサ構造が、前記スペーサ壁の前記第1フェース表面の上に配置
され、前記第1スペーサクリップに接触する第1フェース電極を更に有すること
を特徴とする請求項4 1に記載のフラットパネルディスプレイ。

4 3. 前記スペーサクリップが導電性であることを特徴とする請求項4 1若しく
は4 2に記載のフラットパネルディスプレイ。

4 4. 前記第1スペーサクリップが前記フラットパネルディスプレイの電極に接
続されて、前記第1フェース電極と前記フラットパネルディスプレイの前記電極
との間の電氣的接続をなすことを特徴とする請求項4 1乃至4 3のいずれか一項
に記載のフラットパネルディスプレイ。

4 5. 前記スペーサクリップが誘電体材料を含むことを特徴とする請求項4 1乃
至4 4のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

4 6. 前記スペーサ構造がさらに少なくとも1つのエッジ電極を備え、前記各エ
ッジ電極が前記エッジ表面の1つに配置されることを特徴とする請求項4 1乃至
4 5のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプ

レイ。

4 7. 1つのそのようなエッジ電極が前記フェースプレート構造に接触し、
別のそのようなエッジ電極が前記バックプレート構造に接触することを特徴と

する請求項46に記載のフラットパネルディスプレイ。

48. 前記第1スペーサクリップが前記スペーサ壁を受容するための2つのチャンネルを有することを特徴とする請求項41乃至47のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

49. 前記第1スペーサクリップが、前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の一方に結合された導電性のリボンを含み、前記リボンが前記スペーサ壁を受容するためのチャンネルを画定する2つの隣接するループを有することを特徴とする請求項41乃至47のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

50. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であることを特徴とする請求項41乃至49のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

51. 前記各スペーサクリップが、前記スペーサ壁の規定された前記エッジ表面の1つと概ね同一平面をなすエッジ表面を有することを特徴とする請求項41乃至49のいずれか一項に記載のフラットパネルディスプレイ。

52. 前記選択された構造が前記フェースプレート構造であり、前記規定されたエッジ表面が前記第1エッジ表面であることを特徴とする請求項51に記載のフラットパネルディスプレイ。

53. スペーサを形成する方法であって、

第1フェース表面、第1エッジ、前記第1エッジの反対側の第2エッジを有するセラミックウェハを焼成する過程と、

前記第1エッジに隣接する前記第1フェース表面上に第1のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

前記第2エッジに隣接する前記第1フェース表面上に第2のガラスフリットのストリップを塗布する過程と、

前記ガラスフリットのストリップを焼成する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記ガラスフリットのストリップを、前記第1エッジから前記第2エッジまでスペーサストリップに切断する過程とを含むことを特徴とするスペーサの製作方法。

5 4. 前記ガラスフリットのストリップを焼成する過程の前に、前記第1のガラスフリットのストリップの上に第1ガラス棒を配置し、且つ前記第2のガラスフリットのストリップの上に第2のガラス棒を配置する過程を更に有することを特徴とする請求項5 3に記載の方法。

5 5. 前記切断過程の前に、前記ウェハの前記第1フェース表面の上に1または2以上のフェース電極を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項5 3若しくは5 4に記載の方法。

5 6. 前記切断過程の前に、前記ウェハの前記第2フェース電極の上に1または2以上のフェース電極を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項5 3乃至5 5のいずれか一項に記載の方法。

5 7. 前記スペーサストリップ上にエッジ電極を形成する過程を更に含むことを特徴とする請求項5 3乃至5 6のいずれかに記載の方法。

5 8. スペーサの製作方法であって、

第1フェース表面、第1エッジ、第1エッジとは反対側の第2エッジを有するセラミックウェハを準備する過程と、

前記第1エッジに隣接する前記第1フェース表面の上に第1のセラミックのストリップを塗布する過程と、

前記第2エッジに隣接する前記第1フェース表面の上に第2のセラミ

ックのストリップを塗布する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記セラミックのストリップを焼成する過程と、

前記セラミックウェハ及び前記セラミックのストリップを前記第1エッジから前記第2エッジまでスペーサストリップに切断する過程とを含むことを特徴とするスペーサの製作方法。

5 9. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサ壁を装着する方法であって、

概ね前記スペーサ壁の両端近傍のスペーサ壁上に1または2以上のスペーサ脚部を形成する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方の上に

スペーサ壁を配置する過程と、

前記選択された構造において形成された複数の電極によって導入された静電力で前記選択された構造上に前記スペーサ壁を保持する過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルデバイスにスペーサを装着する方法。

6 0．前記選択された構造に溝を形成する過程と、

前記溝に前記スペーサ壁を設置する過程とを更に含むことを特徴とする請求項5 9に記載の方法。

6 1．前記選択された構造に前記スペーサ壁の両端を結合する過程を更に含むことを特徴とする請求項5 9若しくは6 0に記載の方法。

6 2．前記結合過程の前に前記スペーサ壁を膨張させる過程と、

前記結合過程の後に前記スペーサ壁が収縮できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項6 1に記載の方法。

6 3．前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁を加熱する過程を含むことを特徴とする請求項6 2に記載の方法。

6 4．前記膨張させる過程が、前記スペーサ壁に外力を加える過程を含むことを特徴とする請求項6 2に記載の方法。

6 5．前記結合する過程の前に前記選択された構造を収縮させる過程と、前記結合する過程の後に、前記選択された構造が膨張できるようにする過程とを更に含むことを特徴とする請求項6 1に記載の方法。

6 6．前記収縮させる過程が、前記選択された構造を凹形状に曲げる過程を更に含むことを特徴とする請求項6 5に記載の方法。

6 7．前記収縮させる過程が、前記選択された構造を前記スペーサ壁の温度より低い温度まで冷却させる過程を含むことを特徴とする請求項6 5若しくは6 6に記載の方法。

6 8．フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法であって、

前記スペーサ壁を長さ方向に伸ばすべく前記スペーサ壁を所定の温度まで加熱

する過程と、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記加熱されたスペーサ壁の末端を取り付ける過程であって、前記選択された構造が前記加熱されたスペーサ壁の温度より低い温度である、該過程と、

前記スペーサ壁が収縮するように取り付けられた前記スペーサ壁を冷却できるようにする過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法。

69. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法であって、

第1の熱膨張係数 (CTE) を有する材料からスペーサ壁を形成する過程と、

第2のCTEを有する材料からフェースプレート構造及びバックプレート構造の選択された一方を形成する過程であって、第1のCTEが第2のCTEより大きい、該過程と、

前記スペーサ壁及び前記選択された構造を室温より高い温度まで加熱する過程と、

前記選択された構造に前記スペーサ壁の末端を取り付ける過程と、

続けて前記スペーサ壁及び前記選択された構造が冷却できるようにする過程であって、前記スペーサ壁の収縮度が前記選択された構造の収縮度より大きい、該過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法。

70. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法であって、

前記スペーサ壁に前記スペーサ壁の両端近傍においてスペーサ脚部を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部間に力を加えることによって前記スペーサ壁を機械的に伸ばす過程と、

続けて前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程と、

前記スペーサ脚部の間に加えられた力を取り除く過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法。

71. 前記力が機械的ねじ、圧電素子及び高熱膨張性合金の少なくとも1つによって加えられることを特徴とする請求項70に記載の方法。

72. フェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法であって、

前記フェースプレート構造と前記バックプレート構造の選択された一方を冷却し、前記選択された構造が収縮するようにする過程と、

前記選択された構造に前記スペーサ壁の両端を取り付ける過程であって、前記選択された構造の温度が前記スペーサ壁の温度より低い、該過程と、

前記選択された構造が膨張するように、前記選択された構造を暖める過程とを含むことを特徴とするフェースプレート構造とバックプレート構造とを有するフラットパネルディスプレイにスペーサを装着する方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US97/21523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : H01J 31/00

US CL : 313/495; 445/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 313/495, 496, 497, 422, 482, 586; 445/24, 25

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,477,105 (CURTIN et al) 19 December 1995 (19/12/95)	1-60
A, P	US 5,614,781 (SPINDT et al) 25 March 1997 (25/03/97)	1-60
A, P	US 5,650,690 (HAVEN) 22 July 1997 (22/07/97)	1-50
A, P	US 5,675,212 (SCHMID et al) 07 October 1997 (07/10/97)	1-60
A	US 5,561,343 (LOWE) 01 October 1996 (01/10/96)	1-60

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	*T
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document published on or after the international filing date	*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claims or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
O documents referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

07 MAY 1998

Date of mailing of the international search report

21 MAY 1998

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

NIMESHKUMAR D. PATEL

Telephone No. (703) 305-4900

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)*

フロントページの続き

- (72)発明者 デュボック、ロバート・エム・ジュニア
アメリカ合衆国カリフォルニア州94025・
メンロパーク・サンタリタアベニュー
300
- (72)発明者 ホップル、ジョージ・ビー
アメリカ合衆国カリフォルニア州94306・
パロアルト・ディー—338・エルカミノリ
アル 4250
- (72)発明者 オレイリー、ジョン・ケイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州95008・
キャンベル・ロングフェロー 1040
- (72)発明者 チャカロフ、バージル・エム
アメリカ合衆国カリフォルニア州95123・
サンノゼ・セイジャーウェイ 6240
- (72)発明者 マリオン、ロバート・エル
アメリカ合衆国カリフォルニア州95129・
サンノゼ・ワインディングウェイ 4616
- (72)発明者 チョ、ステイブン・ティー
アメリカ合衆国カリフォルニア州95054・
サンタクララ・#301・ビスタクラブサー
クル 1550
- (72)発明者 ネイメイヤー、ロバート・ジー
アメリカ合衆国カリフォルニア州95148・
サンノゼ・シルベリーコート 3126
- (72)発明者 サン、ジェニファー・ワイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州94086・
サニーベイル・アルパインテラス 9964
- (72)発明者 モリス、デイビッド・エル
アメリカ合衆国カリフォルニア州95132・
サンノゼ・エルグランデコート 3644
- (72)発明者 スピント、クリストファー・ジェイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州94025・
メンロパーク・ヒルサイドアベニュー
115
- (72)発明者 ナラヤナン、コレンゴード・エス
アメリカ合衆国カリフォルニア州95014・
クーベルティーノ・フットヒルブールバー
ド 10480—エイ